DOCUMENT RESUME

ED 023 064 48 AL 001 339

By -Companys, Emmanuel
Problems Psychopedagogiques des Laboratoires de Langues Premiere Partie (Psychopedagogical Problems of Language Laboratories: First Part).
Michigan Univ., Ann Arbor. Center for Research on Language and Language Behavior.
Spons Agency -Office of Education (DHEW), Washington, D.C. Bureau of Research.
Bureau No -BR -6 -1784
Pub Date 1 Feb 68
Contract -OEC -3 -6 -061784 -0508
Note -122p; Report included in Studies in Language and Language Behavior, Progress Report No. VI (Text in French).
EDRS Price MF -$0.50 HC -$6.20
Descriptors -*Audio Active Laboratories, Audiolingual Skills, Auditory Discrimination, Aural Learning, Educational Psychology, Feedback, Language Instruction, *Language Laboratories, Language Laboratory Equipment, Language Laboratory Use, Learning Processes, Listening Comprehension, *Second Language Learning, Teacher Role, Teaching Methods

This is the first half of a two-part study of psychopedagogical problems in the language laboratory. A study of technical problems will follow. Major attention is directed to divisions of work (unities, elements, and phases), deferred comparison, deferred master control, audio-active feedback, the acquisition of new auditive processes, elimination of internal conduction, and returns in the audio-active processes. Other subjects treated include modes, error, teacher intervention, master control in different laboratories, teacher role (in laboratory and class), normal auditive perception, and neutralization of internal conduction by the audio-active process. Factors of audition, discrimination, auto-audition, and production are considered in the learning of foreign languages. (AF)

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION & WELFARE
OFFICE OF EDUCATION

BR-6-1784
PA-48

THIS DOCUMENT HAS BEEN REPRODUCED EXACTLY AS RECEIVED FROM THE PERSON OR ORGANIZATION ORIGINATING IT. POINTS OF VIEW OR OPINIONS STATED DO NOT NECESSARILY REPRESENT OFFICIAL OFFICE OF EDUCATION POSITION OR POLICY.

PROBLEMES PSYCHOPEDAGOGIQUES DES LABORATOIRES DE LANGUES:

PREMIERE PARTIE

Emmanuel Companys

Center for Research on Language and Language Behavior
The University of Michigan

and

Bureau pour l'Enseignement de la Langue et de la Civilisation
Françaises à l'Etranger

La table des matières détaillée et des résumés de toutes les sections seront données à la fin de la deuxième moitié.

Cette étude constitue à son tour la première partie d'un ensemble sur les laboratoires de langues, dont la deuxième partie sera consacrée aux PROBLEMES TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE LANGUES ET SOLUTIONS NOUVELLES.

ED023064

AL 001 339

1. GENERALITES SUR LE TRAVAÏL EN LABORATOIRE DE LANGUES

1.1 Ecoute ou écoute-réponse

Certains laboratoires, rares en Europe, mais assez fréquents aux Etats-Unis, ne permettent que la fonction *écoute*. Ce sont des installations pouvant diffuser plusieurs programmes simultanément. L'écoute se fait le plus souvent au casque, les étudiants se trouvant dans une même salle; dans certains cas, des haut-parleurs sont installés dans le chambres des cités universitaires.

Rien n'empêche les programmes diffusés de comporter des silences reservés aux réponses des élèves. Mais ceux-ci ne peuvent répondre de vive voix que s'ils se trouvent seuls dans la pièce, autrement dit quand la réception se fait par haut-parleur.

Dans le dernier cas on a affaire à un laboratoire d'*écoute-réponse*. Mais on préfère réserver cette appellation au laboratoire *audio-actif*. La réception s'y fait au casque, et la réponse, recueillie par un microphone de proximité, peut être émise à un niveau très faible, ce qui permet aux étudiants de travailler côte à côte sans se déranger réciproquement.

1.2 Feed-back audio-actif

Dans les laboratoires *audio-actifs*, l'étudiant entend ses propres réponses au casque, c'est à dire de la même façon qu'il entend les stimulus que lui diffuse le programme. Cela implique des conditions de travail très différentes de celles où la réponse se fait sans microphone et l'écoute en haut-parleur. Ces différences seront discutées plus loin.

1.3 La comparaison

Les laboratoires d'*écoute-réponse* permettent à l'étudiant d'effectuer une comparaison immédiate entre le stimulus et la réponse, au moment où celle-ci est proférée, mais on applique le terme de *comparaison* aux laboratoires permettant la *comparaison différée* entre le stimulus et la réponse. Cela implique la possibilité d'enregistrement.

Le problème est habituellement résolu par des magnétophones dits "langues", travaillant sur deux canaux simultanés. Les stimulus sont préalablement enregistrés sur la piste haute, en ménageant des espaces pour les réponses: entre une fois et demie et deux fois et demie la durée du stimulus. L'élève enregistre ses réponses dans les espaces, mais sur la piste basse. De cette façon les réponses peuvent être effacées et réenregistrées sans toucher aux stimulus. Cela permet à l'élève de recommencer une réponse incorrecte, et aussi, à un autre étudiant, d'utiliser la même bande après lui.

Une fois effectué l'enregistrement des stimulus, la piste haute est mise définitivement en *lecture* et l'élève ne peut plus agir sur elle. Pour *répondre*, il met la piste basse en *enregistrement* et entend dans son casque la voix du professeur disant les stimulus provenant de l'amplificateur de lecture de la piste haute, *et* sa propre voix, provenant du micro et amplifiée par l'amplificateur d'enregistrement de la piste basse. Pour *comparer* (comparaison différée), il met la piste basse en *lecture* et entend les stimulus dans les mêmes conditions, mais, cette fois, ils alternent avec ses réponses qui proviennent de l'amplificateur de lecture de la piste basse.

On voit que, pour *répondre* comme pour *comparer*, l'élève entend au casque les stimulus suivis des réponses. Pendant l'*enregistrement* des ré-

ponses, il procède à une comparaison instantanée, identique à celle que permettent les laboratoires *audio-actifs* d'*écoute-réponse*. Pendant la *lecture*, il procède à la comparaison différée, que permettent seuls les laboratoires dits de *comparaison*.

1.4 Les deux cycles de base

Le *cycle d'enregistrement* ou *cycle de réponse* est celui pendant lequel l'élève répond: comparaison instantanée. Le *cycle de lecture* ou *cycle de comparaison* est celui pendant lequel il écoute ses réponses: comparaison différée. Le programme de travail en laboratoire se présentant normalement sous la forme d'*exercices* comprenant un nombre variable d'*unités* (le plus souvent entre dix et vingt), on conçoit qu'il y ait deux façons de combiner ces deux cycles: ce sont les deux *modes de base* suivants:

a) mode cyclique: On fait tout l'exercice deux fois. Une première fois pour le cycle de réponse et une deuxième fois pour le cycle de comparaison, quand toutes les réponses ont été enregistrées.

b) mode pas-à-pas: on procède à la comparaison différée de chaque unité avant de passer à l'enregistrement de la suivante.

Dans le *mode cyclique*, on travaille donc par *exercices*, et dans le *mode pas-à-pas* par *unités*. Les avantages et les inconvénients de chacun d'eux seront discutés plus loin.

1.5 Les types d'unités

Chaque unité comprend au moins deux *éléments*: un stimulus et une

réponse. C'est le type d'unité le plus simple, et, dans ce cas, la réponse est souvent la répétition par l'élève du stimulus fourni par le professeur. Mais ce type *binaire* peut également comporter une réponse moins simple: changement à effectuer dans la phrase fournie par le stimulus. Ce changement peut être une addition, un retranchement, une substitution, une transformation, etc.

Dans ces exercices aux réponses plus ou moins complexes, le *stimulus de base* est habituellement extérieur à l'unité, étant fourni une fois pour toutes au début de l'exercice. Le *stimulus de l'unité* ne fait que donner les indications nécessaires au changement à effectuer sur le *stimulus de base* qui donne, lui, le *patron* (*pattern*) sur lequel seront bâties les réponses.

En dehors des unités *binaires*, comprenant deux *éléments*, on utilise aussi des unités *ternaires*, *quaternaires*, *quinquénaires*, etc, comprenant respectivement trois, quatre, cinq *éléments*. Le type ternaire le plus fréquent comprend les trois *elements* suivants: *STIMULUS*, *REPONSE* et *RENFORCEMENT*. Le renforcement consiste en l'audition de la réponse correcte, enregistrée au préalable sur la piste haute après l'espace dans lequel l'élève répond. Les quatre *éléments* du type quaternaire se présentent généralement comme suit: *STIMULUS*, *REPONSE*, *CONFIRMATION*, *REPETITION*. La *CONFIRMATION* est analogue au *RENFORCEMENT* que l'on vient de décrire; la *REPETITION* c'est la répétition par l'élève de la réponse correcte qui vient de lui être fournie. Il est évident que de nombreux autres types d'unités sont possibles.

1.5 Les rythmes de travail

Dans les laboratoires à rythme *collectif*, tous les étudiants font les mêmes opérations en même temps, le modèle leur parvenant simultanément

en provenance d'une source unique. C'est le cas de la majorité des laboratoires *audio-actifs*. Dans ces installations, aucun élève n'a la possibilité d'interrompre le programme. Personne ne peut donc faire de *pause* sans manquer une partie de ce programme. A plus forte raison, est-il impossible de recommencer une unité à volonté, soit pour re-écouter le modèle, soit pour enregistrer une nouvelle réponse.

Dans les laboratoires à rythme *individuel*, chaque élève dispose d'une source de programme qui est presque toujours le magnétophone même où il enregistre ses réponses. C'est le cas de la majorité des laboratoires d' *écoute-réponse-comparaison*.

Il existe également des laboratoires à rythme *semi-collectif*. Tous les élèves y travaillent en même temps sur la même unité, mais pas nécessairement sur le même élément, ni pour la même fonction pédagogique. Par exemple l'un peut réentendre le *STIMULUS*, pendant qu'un deuxième enregistre la *REPONSE*, et qu'un torisième l'écoute. Il est évident que cette possibilité implique la liberté du choix des éléments et/ou des fonctions. Si le programme est fait pour un arrangement séquentiel rigide, le laboratoire à rythme *semi-collectif* n'a plus aucun interêt puisqu'il doit être utilisé en fait comme un laboratoire à rythme *collectif*.

Cette liberté est également à considérer dans le cas des laboratoires à rythme *individuel*. En effet, elle peut être volontairement limitée par des *contraintes* électro-mécaniques, empêchant l'élève d'agir sur certaines commandes à certains moments, et même lui imposant certaines fonctions sans qu'il ait à agir sur les commandes correspondantes. Ces *contraintes* permettent au professeur d'obliger l'élève à travailler exactement comme le prévoit le programme et de s'assurer que les éléments se succèdent dans l'arrangement séquentiel voulu. Les *contraintes* concernent surtout les fonctions *MARCHE/ARRET, REPETITION DE L'UNITE, ENREGISTREMENT/LECTURE*.

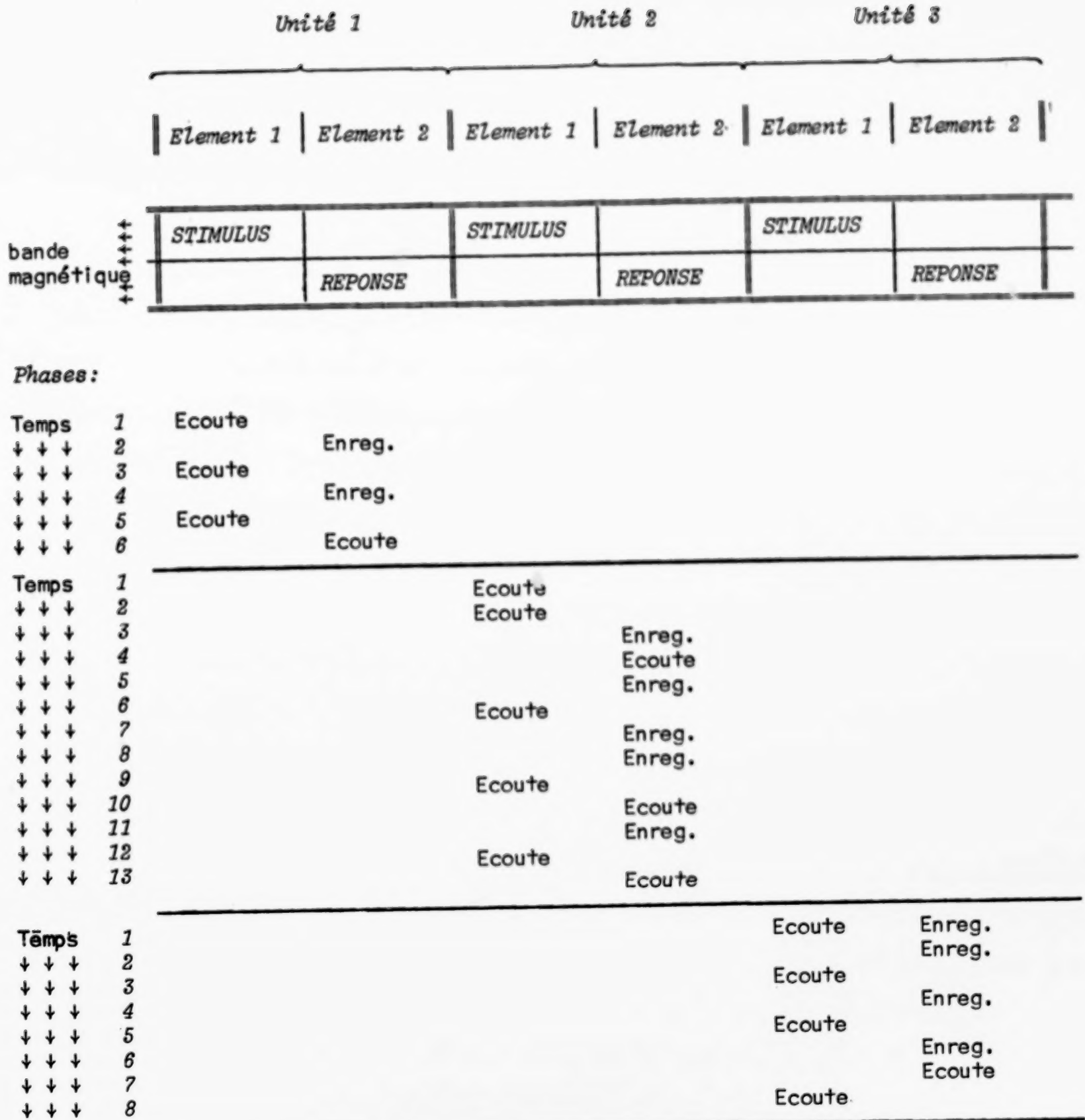
2. UNITES, ELEMENTS ET PHASES

2.1 Les phases et leur arrangement séquentiel

Nous avons appelé binaires, tertiaires, quaternaires, quinquénaires, les *unités* ayant respectivement deux, trois,quatre, cinq *éléments*. Cela constitue la *longueur* de l'*unité* sur la bande. Mais cela ne correspond pas forcément à la *durée* des *unités*, du point de vue du travail de l'élève. La *longueur*, on l'a vu, se mesure en *éléments*; la *durée* se mesure en *phases*. On compte une *phase* chaque fois qu'un *élément* est utilisé. Or l'élève peut avoir la possibilité de revenir en arrière pour reprendre certains éléments, dans un ordre libre ou imposé.

De plus, dans les laboratoires d'*écoute-réponse-comparaison* — c'est à dire dans ceux où les réponses peuvent être enregistrées pour permettre la *comparaison différée* — les éléments *"élève"*, se situant sur la piste basse, font l'objet d'un enregistrement quand l'élève *répond*, et d'une lecture quand il *écoute sa réponse*. Si le *mode* prévoit la *comparaison différée*, l'élément *REPONSE* fait l'objet de deux *phases* au minimum: l'une en *fonction* enregistrement, et l'autre en *fonction* lecture.

L'*arrangement séquentiel* des *phases* dépend de leur nombre et de leur contenu: *élément* et, éventuellement, *fonction* (enregistrement ou lecture). L'*arrangement séquentiel* peut être fixe, déterminé une fois pour toutes par le *mode* et les possibilités du laboratoire. Il peut être aussi libre, totalement où à l'intérieur de certaines limites. La figure *1* donne un exemple d'arrangement libre pour trois *unités binaires* réalisées respectivement en 6, 13, et 18 *phases*.



UNITES, ELEMENTS ET PHASES

Dans cet exemple l'élève avait une liberté totale pour le choix du nombre et de l'arrangement des phases. La première unité a été réalisée comme il est normal dans le mode *pas-à-pas*. Dans les deux autres unités l'élève est revenu tantôt au début du premier élément, tantôt au début du second: le mode n'y était donc plus *unitaire* mais *phasique*.

Figure 1 286

2.2 Unités binaires autonomes

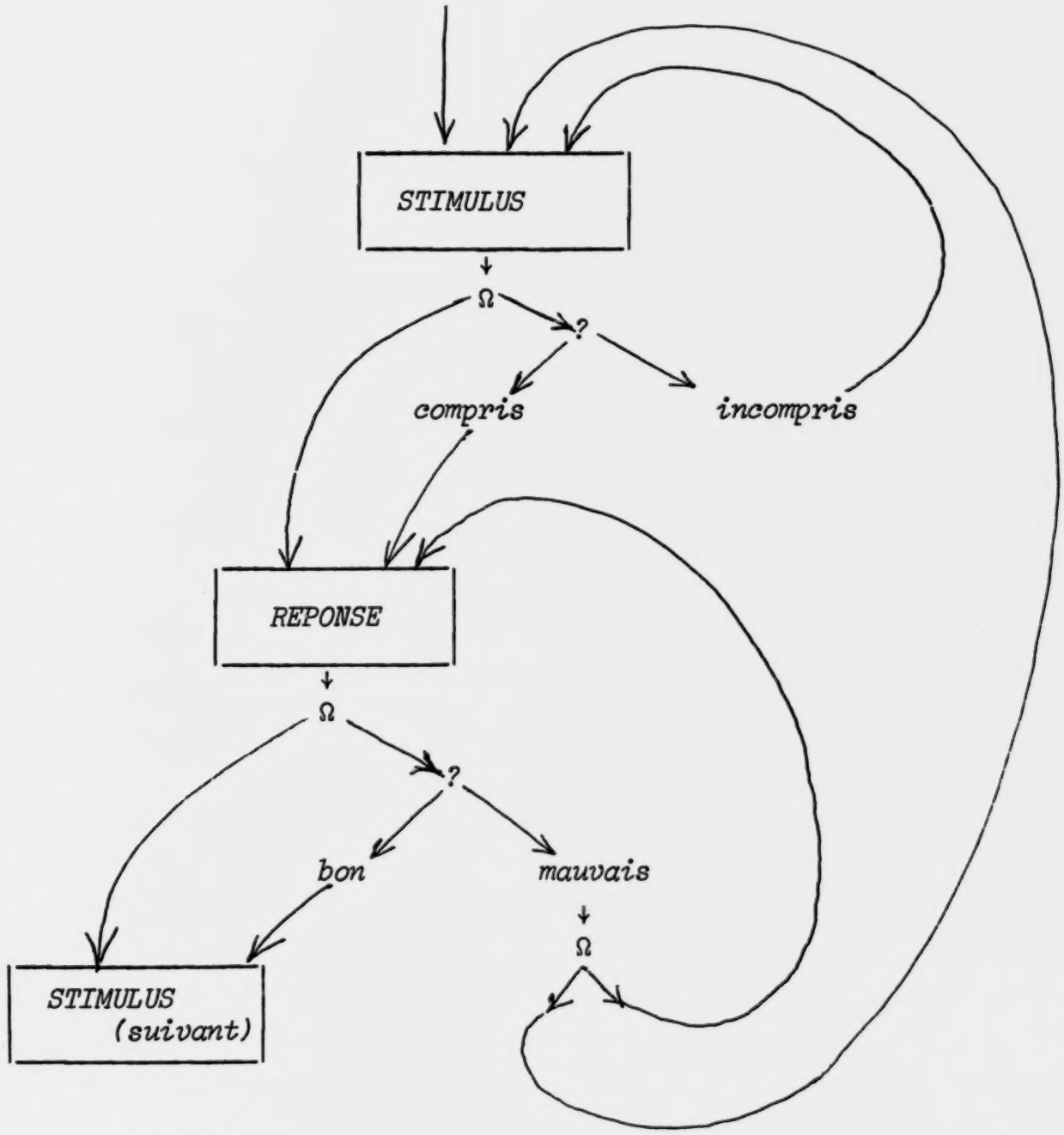
Les unités binaires comprennent les éléments *STIMULUS* et *REPONSE*, celle-ci consistant souvent en une répétition pure et simple de celui-là. Le mode peut prévoir un *arrangement séquentiel* déterminé ou laisser une certaine liberté à l'élève. On peut l'autoriser, par exemple, à ré-écouter le *STIMULUS* une, deux, ou un nombre quelconque de fois, avant de répondre; on peut même lui recommander de le faire. On peut lui interdire de recommencer sa *REPONSE*, ou lui demander de rentendre le *STIMULUS* avant de répondre de nouveau. La figure 2 représente les différents choix concernant le *cycle de réponse*, le seul qui soit commun aux laboratoires d'écoute-réponse et d'écoute-réponse-comparaison. Il va de soi que des choix plus complexes se présentent si l'on inclut la *comparaison différée*: voir l'exemple des trois unités dans la figure *1*.

Quel que soit l'*arrangement séquentiel* prévu ou permis par le mode, le *type d'exercice* restera le même pour toutes ses unités, que ce *type* soit une simple répétion ou qu'il implique un travail plus complexe. Une fois le *type* connu, il arrive que l'on puisse faire chaque unité indépendamment; sans penser au contenu des unités précédentes, par exemple. Nous appelerons *autonomes*, ces unités qui se suffisent à elles-mêmes une fois le *type d'exercice* connu.

2.3 Unités binaires avec modèle extérieur

Nous avons vu que certains exercices comprennent un *stimulus de base* donné au début, une fois pour toutes. C'est donc un modèle extérieur aux unités. Les *STIMULUS* des unités ne font qu'apporter les informations nécessaires aux transformations ou substitutions à effectuer sur ce *PATRON*. Il est évident que les unités binaires de ces exercices ne sont pas autonomes, puisque pour les réaliser il ne suffit pas de connaître le *type*

LES CHOIX DANS LE CYCLE DE REPONSE



Il s'agit de l'unité binaire la plus simple, celle dont la *REPONSE* n'est qu'une répétition du ***STIMULUS***. Les choix sont indiqués par les flèches partant des Ω. Les ? indiquent des jugements que doit faire l'élève. Il n'a pas été tenu compte du jugement *douteux*, ce qui aurait multiplié les choix.

Figure 2

(transformation, substitution, etc.): il faut se souvenir du *PATRON* auquel doivent s'appliquer les transformations prévues par le *type*.

Théoriquement, les exercices à modèle extérieur présentent les mêmes possibilités d'*arrangement séquentiel* que les exercices à unités autonomes, avec, en plus, la possibilité de la réaudition du *PATRON*. En fait, dans ces exercices, la compréhension du *STIMULUS* ne présente guère de difficultés, et les répétitions concernent le plus souvent la *REPONSE*, plus rarement le *PATRON* qui est facilement mémorisé puisqu'il est utilisé pour chaque unité.

Cependant le mode peut exiger que toute répétition de la *REPONSE* soit précédée du *STIMULUS* même si celui-ci ne présente aucune difficulté. Il arrive, par exemple, que la *REPONSE* est la réplique que l'élève donne au *STIMULUS*:

Exemple 1

PATRON: **Oui, ** ******** m'a beaucoup plu.**

unité 1: STIMULUS : **Tu es allé au cinéma hier?**

REPONSE : **Oui, le film m'a beaucoup plu.**

unité 2: STIMULUS : **Tu es allé au théâtre hier?**

REPONSE : **Oui, la pièce m'a beaucoup plu.**

Dans cet exemple, l'*information* pour la *REPONSE* est apportée par les mots **cinéma** et **théâtre**, et il est peu probable que l'élève ait besoin d'une deuxième audition pour la comprendre. Mais sa *REPONSE* constituant une réplique à la phrase du professeur, elle doit donc s'enchaîner normalement. Si l'élève désire répondre de nouveau, la réaudition du *STIMULUS* s'impose logiquement pour que l'enchaînement se fasse dans des conditions naturelles.

2.4 Unités binaires sans Stimulus

Dans certains cas les *informations* pour les différentes *REPONSES* peuvent être données aussi une fois pour toutes au début de l'exercice.

Aux deux éléments extérieurs aux unités qui sont donnés une fois pour toutes au début de l'exercice s'ajoute d'ailleurs souvent un *EXEMPLE* qui est un modèle de *REPONSE*:

Exemple 2

PATRON : **La semaine dernière, Pierre s'est fait mal au doigt en enfonçant des clous avec un gros marteau.**

INFORMATION : **Mettez successivement en vedette les différentes parties de cette phrase.**

EXEMPLE : **C'est la semaine dernière, que Pierre s'est fait mal au doigt en enfonçant des clous avec un gros marteau.**

Dans l'exemple 2 ci-dessus, les *REPONSES* devront commencer successivement par **C'est la semaine dernière que..., C'est Pierre qui..., C'est au doigt que..., C'est en enfonçant des clous que..., C'est avec un gros marteau que...** Les deux éléments de chaque unité seront probablement *REPONSE* (R) et *CONFIRMATION* (C); autrement dit, l'élément *"élève"* se trouvera cette fois *avant* le *modèle* qui est l'élément *"professeur"*. En effet la *CONFIRMATION* donne la phrase transformée sous sa forme correcte et joue le rôle d'un *renforcement*.

Si l'élève a la possibilité de rester plus de deux phases sur chaque unité, on conçoit que leur *arrangement séquentiel* puisse avoir une grande importance pédagogique. En effet, la deuxième ***réponse*** constitue un *type d'exercice* tout à fait différent selon qu'elle est donnée ou non immédiatement après la première:

R+R+C: le même travail est fait deux fois de suite: transformation

R+C+R: la première réponse est une transformation, mais la deuxième n'est plus qu'un simple répétition du *modèle* donné par la *CONFIRMATION*.

2.5 Patron, Information, Type d'exercice

Le *patron* est donné dans le *STIMULUS* si l'unité est autonome. Si les unités ne sont pas autonomes, on a un *PATRON* constituant un élément qui est extérieur aux unités, étant donné une fois pour toutes au début de l'exercice. C'est le cas dans nos exemples 1 et 2.

Le *type d'exercice* est indiqué au début une fois pour toutes: répétition, addition d'un complément, substitution du sujet, du verbe ou des compléments, transformations diverses, etc. Dans l'exemple 1, c'est une substitution du sujet de la phrase; dans l'exemple 2, c'est une transformation de structure pour mettre en vedette une partie de la phrase grâce à la locution **c'est que/qui.**

L'*information* — dans le sens très spécial que nous donnons ici à ce mot, et qui correspond à l'anglais *cue* — est habituellement donnée par le *STIMULUS* comme dans l'exemple 1: **cinéma, théâtre.** Mais elle peut être aussi donnée une fois pour toutes au début de l'exercice comme dans l'exemple 2.

Dans l'exemple 2, d'ailleurs, l'*information* et le *type d'exercice* ont été donnés ensemble dans le même élément extérieur,que nous avons appelé *INFORMATION* parce qu'on y indique *quoi* changer (**successivement les différentes parties**) mais que nous aurions pu appeler tout aussi bien *TYPE D'EXERCICE* parce qu'on y indique le *type* de changement à effectuer (**mettez en vedette**). De plus, une partie du *type d'exercice* se trouve dans l'élément *EXEMPLE* (**c'est.....que**) puisqu'il y a, en français, plusieurs façons de mettre en vedette.

L'*information* peut être *indirecte* comme dans l'exemple 1, où l'on a: **cinéma → film, théâtre → pièce.** Un exemple assez courant d'*information indirecte*, c'est l'utilisation de mots tels que **demain, hier,** pour indiquer respectivement que la phrase doit être mise au futur et au passé. Avec un exercice analogue à celui de l'exemple 2, des *STIMULUS* pourraient

donner des *informations indirectes*: **quand? → c'est la semaine dernière que..., qui? → c'est Pierre qui..., comment? → c'est en enfonçant un clou que...**, etc.

L'*information directe* donne, soit le syntagme à substituer ou à tranformer (**le film, la pièce, la semaine dernière**), soit seulement le noyau de ce syntagme (**film, pièce, semaine**).

On peut donc:

a) donner le *patron* et l'*information* dans le *STIMULUS*: unités autonomes,

b) donner seulement les *informations* dans le *STIMULUS*: *PATRON* extérieur au début de l'exercice,

c) donner une fois pour toutes le *PATRON* et l'*INFORMATION*: pas de *STIMULUS*, ce qui donne la possibilité d'utiliser le deuxième élément pour la *CONFIRMATION*.

Le choix entre ces trois solutions dépend du *type d'exercice*, de la longueur et la complexité du *patron*, et de l'*information* qui peut être *directe* ou *indirecte*, mais aussi plus ou moins complexe.

Toutes ces variables sont à considérer quand on se penche sur le problème de la liberté du nombre et de l'*arrangement sequentiel* des *phases*. Quand les unités ne sont pas autonomes, il doit être tenu compte de la possibilité de se rapporter au début de l'exercice.

2.6 Unités ternaires

Les unités ternaires comprennent le plus souvent un élément *"élève"* qui est la *REPONSE*, et deux éléments préenregistrés sur la piste haute: le *STIMULUS* et la *CONFIRMATION*, ou, moins fréquemment, deux *STIMULUS* différents. Dans le premier cas, il peut s'agir d'unités autonomes, ou bien d'un *PATRON* extérieur, le *STIMULUS* ne donnant plus que l'*information*.

Dans le deuxième cas, on peut avoir également des unités autonomes: un *STIMULUS* donne, par exemple, le *patron* et l'autre l'*information*; mais on peut avoir aussi un *PATRON* extérieur, chaque *STIMULUS* pouvant alors donner une *information* différente, comme dans l'exemple suivant:

Exemple 3

PATRON		**Attention! il y a ** *** **** l'auto!**
TYPE D'EXERCICE		**Double substitution.**
unite 1	*STIMULUS 1*	**N'avancez pas!**
	STIMULUS 2	**C'est le chien du voisin.**
	REPONSE	**Attention! il y a un chien devant l'auto!**

Dans cet exemple, le premier stimulus donne une *information indirecte*: **n'avancez pas → devant, ne reculez pas → derrière (*)**; le deuxième stimulus donne une *information directe* (noyau du syntagme seulement): **c'est le chien du voisin → un chien, c'est le chat de la concierge → un chat, ce sont les poules de la ferme → des poules (*).**

Le deuxième élément *"professeur"* peut également être utilisé pour apporter un supplément d'information, soit pour permettre à l'élève de répondre, la première *information* étant insuffisante ou incomprise, soit pour lui permettre de se rnedre ccmpte de la correction de sa *REPONSE*. Dans le premier cas on aura les éléments *STIMULUS+REPONSE+STIMULUS SUPPLEMENTAIRE*. Dans le deuxième cas, avec la suite *STIMULUS+RESPONSE+RENFORCEMENT* se trouve réalisé le modèle d'unité ternaire le plus couramment utilisé.

Les unités ternaires peuvent comprendre un seul élément *"professeur"* et deux éléments *"élève"*.Par exemple, avec un *PATRON* et une *INFORMATION* donnés une fois pour toutes, on peut avoir les unités suivantes:

a) *REPONSE+CONFIRMATION+REPETITION*: l'élève répète la phrase du professeur qui est la réponse correcte.

b) *REPONSE+STIMULUS+REPONSE 2*: le *STIMULUS* donne une nouvelle *information*, qui est utilisée pour fournir une deuxième réponse.

2.7 Unités de plus de trois éléments

Avec des unités comprenant plus de trois éléments, la combinatoire devient trop grande pour que nous puissions décrire ici toutes les possibilités qui s'offrent aux auteurs de programmes.

Une utilisation intéressante des unités à plusieurs éléments, est l'entraînement à la conversation rapide. Un *MODELE* extérieur présente un *dialogue de base*. Dans chaque unité, l'élève interprête ce dialogue avec le professeur, les répliques de celui-ci introduisant des modifications dans le *dialogue de base* et se repercutant sur les *REPONSES* de l'élève, pour lesquelles elles fournissent l'*information* nécessaire, comme dans les exemples suivants:

Exemple 4

MODELE *ELEVE 1* : **Qu'est-ce que tu veux?**

PROFESSEUR 1: **{Un / Une} ***.**

ELEVE 2 : **Regarde! Tu {le / la} veux?**

PROFESSEUR 2: **Oui, donne-{le / la}-moi, s'il te plaît.**

ELEVE 3 : **{Le / La} voici.**

PROFESSEUR 3: **Merci.**

Dans chaque unité la première réponse est une *répétition* d'après le *MODELE*; la deuxième comporte une *transformation* d'après l'*information indirecte* donnée par le *STIMULUS 1*: **un → le, une → la**; la deuxième intervention du professeur constitue une *CONFIRMATION* concernant l'emploi des pronoms; la troisième intervention de l'élève est la *REPETITION* de la correction, mais comporte aussi un mot répété d'après le *MODELE*; enfin, la dernière intervention du professeur joue le rôle d'un *RENFORCEMENT*. Dans notre exemple, le substantif ******* n'est pas utilisé pour les réponses, mais son rôle psycholinguistique est très important: il est présent dans la mémoire de l'élève tout le long de l'unité et donne son contenu sémantique au pronom: par exemple: **un ← chien → le.**

Exemple 5

MODELE	*PROFESSEUR 1*	**Regarde *ma nouvelle °voiture.**
	ELEVE 1	**$^{+}$Cette °voiture bleue? $^{\times}$Elle est à *toi?**
	PROFESSEUR 2	**Oui, $^{\times}$elle te plaît?**
	ELEVE 2	**$^{\times}$Elle est très jolie, *ta °voiture; mais c'est bien vrai qu'$^{\times}$elle est à *toi?**
	PROFESSEUR 3	**Mais oui, $^{+}$cette °voiture bleue est bien à *moi.**

Dans cet exemple nous avons

a) **Une substitution** par information directe (°) donnée dans le premier élément professeur qui est un *STIMULUS*. Cette substitution s'applique aux deux *REPONSES* et se retrouve dans le troisième élément professeur, qui est un *RENFORCEMENT*.

b) **Deux transformations** par information indirecte ($^{+}$, $^{\times}$) donnée dans le premier élément professeur (*): **$^{+}$cette ↔*ma →$^{\times}$elle.** La première s'applique dans la première *REPONSE* et est renforcée dans le dernier élément professeur. La deuxième s'applique aussi à la première *REPONSE* mais est répétée deux fois dans la deuxième, après la *CONFIRMATION* que constitue le deuxième élément professeur.

c) **Une substitution et une transformation dialoguées** provoqués par la meme information (*). L'information est directe dans le cas de (*): **ma → ta, mon → ton, ta → ma, ton → mon;** elle est indirecte dans le cas de (*): **ma → à toi ← mon,** et, de même **ta → à moi ← mon.** La substitution s'applique à la deuxième réponse et n'est pas renforcée. La transformation s'applique aux deux réponses et est renforcée dans le dernier élément professeur: **à moi ↔ à toi.** Les commutations entre la première et la deuxième personne sont dues aux nécessité du dialogue et font partie du *type d'exercice* et non de l'information.

Il est important de remarquer qu'un élément professeur peut constituer à la fois le *renforcement* de ce qui précède et le *stimulus* de ce qui suit. Dans l'exemple 4 *PROFESSEUR 1* est surtout un *stimulus* et *PROFESSEUR 2* surtout une *confirmation*. Dans l'exemple 5 les trois éléments professeur sont surtout respectivement *stimulus*, *confirmation*, *renforcement*. Mais le deuxième élément professeur serait aussi un *stimulus* comme le premier s'il était rédigé

Exemple 5 bis *PROFESSEUR 2* **Oui, ˣelle est ˣjolie, n'est-ce pas?**

Cet élément contiendrait alors l'information directe pour la substitution (ˣ) qui s'appliquerait à la réponse 2, et qui pourrait d'ailleurs être renforcée dans le dernier élément professeur où elle pourrait remplacer le mot **bleue**. L'adjectif faisant l'objet de la substitution pourrait être variable, ce qui ne changerait rien puisque l'information est directe. Dans l'exemple 5 les deux adjectifs ont été choisis invariables: [ʒoli], [blø]. De toutes façons, dans des unités dialoguées, tout élément professeur renforce ce qui précède et provoque ce qui suit.

2.8 Importance de la distinction entre phase et élément

La distinction entre *phase* et *élément* est très importante. L'élément correspond toujours à une phase *obligatoire*, mais les phases *supplémentaires* peuvent consister à recommencer n'importe lequel des éléments. De plus un même élément correspond souvent à deux phases obligatoires avec des *fonctions* différentes: *REPONSE* implique une phase pour répondre et une autre pour écouter la réponse. Même quand un élément est repris avec la même *fonction*, les deux phases ne comportent pas forcément la même opération du point de vue du processus d'apprentissage: on a vu par exemple que *REPONSE* peut comporter en fait un simple répétition, si la phase intervient après *CONFIRMATION*.

La suite de cinq phases correspondant aux opérations *stimulus+réponse+confirmation+répétition+renforcement* peut correspondre à trois, quatre ou cinq éléments selon que l'unité est ternaire, quaternaire ou quinquénaire. Si l'unité est quinquénaire elle comprend les éléments *STIMULUS*, *REPONSE*, *CONFIRMATION*, *REPETITION*, *RENFORCEMENT* constituant autant de phases imposées à l'élève. Si l'unité est quaternaire, le dernier élément manque, et la cinquième phase, supplémentaire a été volontairement utilisée par l'élève pour entendre le modèle une dernière fois, mais la *répétition* était obligatoire. Si l'unité est ternaire, elle ne comporte que trois phases obligatoires, l'élève ayant, par exemple, utilisé deux phases supplémentaires pour répéter la phrase donnée dans la *CONFIRMATION* et l'entendre une dernière fois. Mais cette *répétition* est une phase qui constitue une deuxième utilisation de l'élément *REPONSE* tout comme le *renforcement* final est une deuxième utilisation de l'élément *CONFIRMATION*.

Remarquons que, dans la plupart des laboratoires de langues, la liberté des phases n'est pas totale. Ainsi, avec l'unité ternaire, une fois que l'élève a décidé d'utiliser une quatrième phase pour répéter la réponse correcte d'après le modèle donné dans la *CONFIRMATION* qu'il vient d'entendre, la cinquième phase lui est pratiquement imposée. En effet, la *CONFIRMATION* se trouvant enregistrée sur la bande à la suite de l'espace reservé à la *REPONSE*, l'élève ne peut éviter une nouvelle audition qu'en utilisant l' "avance rapide" de son appareil, manoeuvre complexe, qui lui fait perdre plus de temps que de laisser l'appareil tourner jusqu'à l'unité suivante.

3. LES MODES DANS LES DIFFERENTS TYPES DE LABORATOIRES

3.1 Modes et rythmes de travail

Les différents modèles d'*arrangement séquentiel* des phases constituent les *modes*. Le *mode* dépend de plusieurs facteurs:

a) **nombre d'éléments**: modes binaires, ternaires, etc.

b) **nature des éléments**: internes et externes; modèle, patron, stimulus, information directe ou indirecte, réponse, confirmation, répétition de la réponse, renforcement de divers types, etc.

c) **type d'exercice**: répétition, substitution, transformations diverses, dialogué ou non dialogué, etc.

d) **fonctions de base**: écoute, écoute-réponse, écoute-réponse-comparaison; feed-back audio-actif ou non; etc.

e) **utilisation des éléments**: nombre et nature des phases imposées, nombre et nature des phases supplémentaires, nature des phases interdites.

f) **langage opérationnel**: nature des décisions que doit prendre l'élève et des moyens de communiquer avec la machine. Cette question sera traitée plus loin.

g) **structure de l'exercice**: éléments extérieurs aux unités et rapport des unités entre elles. Nous avons vu sous 1.4 que l'on peut avoir un mode de base *cyclique* où l'on travaille par exercice, et un mode de base *pas-à-pas* où l'on travaille par unité; il faut ajouter le mode de base *phasique* où l'on travaille par élément.

Toutes ces questions seront discutées plus en détail dans les chapitres suivants. Nous allons examiner ici les implications du *rythme de travail* possible dans les principaux types de laboratoires de langues.

3.2 Laboratoires d'écoute-réponse

Dans les laboratoires d'écoute-réponse le cycle de comparaison n'existe pas puisque ces laboratoires ne permettent pas la comparaison différée. Il peut cependant y avoir plusieurs cycles de réponse et d'écoute. Mais nous n'allons considérer maintenant que le cas le plus simple: un seul cycle d'*écoute-réponse*.

a) **laboratoires à rythme collectif**: C'est le cas le plus fréquent pour les laboratoires d'écoute-réponse. Il y a autant de phases que d'éléments prévus une fois pour toutes dans les unités: le mode est déterminé exactement par le programme lui-même. Presque toujours il est déterminé également par la bande magnétique, en ce sens que les phases correspondent de façon bi-univoque aux éléments disposés sur elle: l'arrangement séquentiel des phases est donc exactement l'arrangement séquentiel des éléments sur la bande. Toutefois, le magnétophone diffusant le programme commun peut être manipulé soit par le professeur, soit par un dispositif automatique, ce qui rend possible la reutilisation de certains éléments par rebobinage. Mais il est assez rare que cela ait lieu, et de toutes façons, l'arrangement séquentiel est fixé une fois pour toutes par le programme ou par le professeur. Il ne peut pas y avoir de phases supplémentaires facultatives puisque aucun élève n'a la possibilité d'interrompre le programme.

b) **laboratoires a rythme individuel**: Chaque élève disposant d'un *lecteur* (magnétophone ne permettant que la reproduction des bandes) et d'une bande individuelle, il est possible d'introduire des phases supplémentaires. Si son *lecteur* ne dispose pas d'une commande de rebobinage, l'élève peut, au moins, in-

terrompre le programme pour donner une nouvelle réponse (ou plusieurs) en utilisant son circuit audio-actif, qui reste en fonction même pendant l'arrêt du défilement. D'ailleurs avec ces appareils, on ne prévoit pas nécessairement un espace pour la réponse puisque celle-ci n'est pas enregistrée: on ne le fait que quand on désire délimiter le temps accordé pour la première réponse, et éviter à l'élève une manoeuvre d'arrêt ou de démarrage. Si le *lecteur* permet le rebobinage, l'élève peut aussi recommencer des éléments "professeur": réaudition du stimulus ou de la confirmation, réaudition des éléments extérieurs aux unités donnés une fois pour toutes au début de l'exercice, etc. Avec les laboratoires à rythme individuel, le mode ne dépend donc pas seulement du programme lui-même, mais aussi des possibilités qui sont laissées à l'élève et de l'usage qu'il en fait.

c) **laboratoires à rythme semi-collectif:** Le nombre de phases est nécessairement le même pour tous les élèves, mais pas leur arrangement séquentiel, ni même, dans une certaine mesure, leur nature. En effet, dans ces installations, une certaine liberté est laissé aux étudiants pour utiliser les phases dont ils disposent. Dans chaque poste se trouve un clavier avec une touche ELEVE, et une touche pour chacun des éléments "professeur": STIMULUS, RENFORCEMENT etc. Suivant la touche choisie, l'élève utilise donc sa phase pour l'élément *REPONSE*, *STIMULUS*, *RENFORCEMENT*. Le mode dépend donc en partie des *contraintes* imposées: par exemple, la première phase peut être obligatoirement le *STIMULUS* et la dernière le *RENFORCEMENT*, les connections nécessaires étant faites automatiquement et les touches n'agissant que pendant les phases intermédiaires.

.3 Laboratoires d'écoute-réponse-comparaison

L'immense majorité des laboratoires d'écoute-réponse-comparaison, est constituée par les installations classiques comportant un magnétophone "langues" pour chaque élève. Ces *laboratoires d'enregistrement* sont naturellement à rythme individuel. Il y a cependant sur le marché quelques laboratoires à rythme semi-collectif. Il n'existe pas, à notre connaissance, des laboratoires d'enregistrement à rythme collectif uniquement, mais on peut les réaliser en utilisant des *contraintes* avec les deux autres types de laboratoire, dans certains cas.

a) **laboratoires à rythme collectif:** Avec des laboratoires à rythme individuel télécommandables , il suffit d'enlever aux élèves la possibilité d'agir sur les commandes. Pour des raisons pratiques le rythme est alors aussi simple que possible, comportant le moins de manœuvres possibles, et notamment un seul rebobinage à la fin de l'exercice. Le mode est alors *cyclique*. Depuis sa console, le professeur met tous les appareils en ENREGISTREMENT ELEVE et les fait démarrer en même temps. A la fin de l'exercice, tous les magnétophones sont mis en ARRIERE RAPIDE et s'arrêtent automatiquement au début de l'exercice grâce à un contacteur sur le compteur, à une seule photo-électrique activée par un morceau de bande transparente, ou à un contacteur par bande métallisée. Les appareils sont alors mis en LECTURE et démarrent tous ensemble, toujours sans intervention des élèves. Le premier cycle est d'ailleurs souvent réalisé en rythme collectif même dans des laboratoires non-télécommandables: c'est en fait le cas chaque fois que les élèves sont déjà en train de travailler pendant que se fait la copie de la piste contenant le modèle, ce qui est possible dans la plupart des laboratoires modernes: ENREGISTREMENT

MAITRE et ENREGISTREMENT ELEVE simultanés. Il est évident que pendant la copie il n'est pas possible de permettre aux élèves d'interrompre le défilement de la bande, sous peine d'avoir ensuite un programme incomplet sur certaines bobines.
Avec les laboratoires à rythme semi-collectif,il suffit de priver les élèves de l'utilisation de leurs claviers. Les commutations nécessaires à l'*arrangement séquentiel* peuvent être faites automatiquement soit par un programmeur à relais ou à transistors, soit par des signaux provenant de la piste basse du magnétophone diffusant le programme. Tous les modes sont alors possibles, pourvu, naturellement,qu'ils prévoient un *arrangement sequéntiel* fixe.
L'auteur travaille actuellement à la conception de véritables laboratoires d'enregistrement à rythme collectif qui permettraient de réduire considérablement les frais d'installations, surtout pour un nombre réduit de postes. Ces laboratoires permettraient les modes *cyclique* et *pas-à-pas*, mais un modèl beaucoup plus simple et économique, ne permettant que le mode *cyclique*, est également à l'étude.

b) **laboratoires à rythme individuel**: Tous les modes sont théoriquement possibles, mais certains arrangements de phases exigent parfois des opérations mécaniques tellement compliquées que les élèves n'y ont pas recours. Il arrive même que pour certains de ces arrangement le travail de manipulation de la machine finirait par l'emporter sur le travail normal du processus d'apprentissage. Dans tous les cas, l'importance des possibilités mécaniques des magnétophones des élèves est considérable; surtout en ce qui concerne les commandes.

c) **laboratoires à rythme semi-collectif**: Tous les modes semi-collectifs sont possibles. Les inconvénients de certaines manoeuvres qui interdisent pratiquement certains modes dans les laboratoires à rythme individuel, sont évités. Par contre, les installations semi-collectives imposent certaines restrictions, notamment en ce qui concerne la durée des différents éléments. Dans l'ensemble, le mode est déterminé d'une part par le programme, d'autre part par les possibilités de l'installation et l'usage qu'en font aussi bien le professeur dans sa console, que les étudiants dans leurs cabines.

Il est important de remarquer que toutes les unités n'ont pas nécessairement le même nombre de phases, celui-ci pouvant être ajusté à tous moments depuis la console, ou déterminé par le programme par des signaux sur la bande qui peuvent être différents pour chaque unité. Dans certaines installations, les élèves disposent même d'une certaine liberté du choix du nombre des phases: ils peuvent demander un phase supplémentaire en appuyant sur un bouton chaque fois qu'une unité leur paraît difficile. Le professeur accorde la phase supplémentaire ou non en considérant le nombre de voyants de demande allumés sur la console. La phase peut aussi être accordée automatiquement par la machine quand un certain nombre de demandes est atteint.

L'interêt des laboratoires à rythme semi-collectif est très grand, surtout pour les premiers stades de l'apprentissage des langues. Il faut espérer que ces laboratoires se répandront bientôt, ce qui entraînera leur perfectionnement et la réduction de leur prix qui est déjà inférieur à celui des laboratoires à rythme individuel.

4. LA COMPARAISON DIFFEREE

4.1 Rentabilité de la comparaison différée

La supériorité des modes comportant la *comparaison différée* sur les modes ne jouant que sur les *fonctions* d'*écoute* et *réponse*, est loin d'être admise sans reserves par tous les spécialistes. Les discussions autour de cette question se compliquent d'ailleurs souvent de considérations sur la rentabilité. En effet, la comparaison différée exige des *laboratoires d'enregistrement*, installations beaucoup plus chères que les simples *laboratoires audio-actifs* qui suffisent pour l'écoute-réponse. Le plus souvent, le coût d'un laboratoire d'enregistrement est celui d'un laboratoire audio-actif augmenté du prix d'un magnétophone par poste. Cela nous donne des différences de l'ordre du simple au triple, et parfois davantage.

On pourrait se faire le raisonnement suivant. Si pour un même prix on dispose de trois fois plus de cabines en audio-actif qu'en enregistrement, cela signifie que les élèves pourront passer trois fois plus de temps au laboratoire, et par conséquent que les modes comportant la comparaison différée ne sont rentables que s'ils rendent possibles des résultats analogues en un temps de laboratoire trois fois plus courts, autrement dit, si leur efficacité est trois fois plus grande.

4.2 Rentabilité "comptable" et rendement pédagogique

Le raisonnement ci-dessus est un peu trop comptable pour qu'on ne s'en méfie pas. Pour un résultat donné, il ne prend en considération que le prix des appareils, et le nombre d'heures/élève par semaine. Or, d'une part, il faut tenir compte de l'occupation des locaux, même si le

coût de leur aménagement est déjà compris dans le prix du laboratoire. Dans la plupart des établissements, le problème des locaux est très grave, et ce n'est pas seulement un problème d'argent. D'autre part, la question des emplois de temps et des horaires ne peut pas être envisagée uniquement du point de vue de l'établissement: il n'est pas indifférent pour l'élève de parvenir à un résultat donné soit en une heure par semaine, soit en trois. Son emploi du temps comprend d'autres rubriques que le laboratoire et même que l'apprentissage des langues. D'ailleurs le temps reservé au repos et aux loisirs ne peut pas toujours être réduit sans repercussions fâcheuses sur le processus d'apprentissage. De plus, même si les semaines étaient extensibles un raisonnement trop "comptable" resterait sujet à caution. Le *coût* de l'apprentissage ne peut pas être mesuré seulement en temps et en argent: trois heures de travail fatiguent davantage qu'une, et exigent par conséquent un temps de récupération plus long.

4.3 Efficacité de la comparaison differée

Nous avons raisonné ci-dessus comme s'il fallait trois fois plus de temps pour parvenir à un résultat donné sans la comparaison différée, mais c'était là une supposition comme une autre. En réalité on ne sait pas quelle est l'efficacité comparée des laboratoires d'écoute-réponse d'une part, et des laboratoires comportant la comparaison différée de l'autre. Les expériences qui ont été faites à ce sujet donnent des résultats contradictoires comme la plupart des expériences sur les laboratoires de langues. Cela est dû au fait que le nombre de variables à prendre en considération est très grand, et qu'il est difficile de les isoler.

On en est réduit à des suppositions, ou à des jugements subjectifs basés sur des expériences particulières réalisées dans des conditions locales. En France, et plus généralement en Europe, on incline à penser que la *comparaison differée* est souhaîtable pour les adultes, et que les enfants n'en ont guère besoin pourvu que leur oreille soit normale. Cette hypothèse, qui semble confirmée par les faits, va dans le même sens que l'observation courante selon laquelle les enfants ont davantage de facilité pour apprendre les langues, notamment en ce qui concerne la prononciation.

Cela peut sans doute s'expliquer par les processus de formation des *systèmes linguistiques* (système *phonémique*, en particulier) de la langue maternelle et de la seconde langue, et aux *interférences* qui en résultent. Chez l'enfant, le système de la langue maternelle n'a pas eu le temps de laisser une empreinte aussi profonde, et oppose, par conséquent, moins de résistance au système nouveau.

4.4 La double comparaison

La *comparaison différée* implique en fait une double comparaison:

a) **modèle/réponse entendue**: les deux termes de la comparaison étant fournis par le magnétophone lors de la *comparaison différée*.

b) **réponse prononcée/réponse entendue**: le premier terme étant conservé dans la mémoire de l'élève depuis le moment de la *comparaison immédiate*, le second lui étant fourni par le magnétophone lors de la *comparaison différée*.

La comparaison **a)** ne pose pas de problème particulier: les deux termes restent toujours comparables, leur mode de transmission étant identique que l'on travaille en *audio-actif* ou en *haut-parleur*. Il n'en est pas de

même de la comparaison **b)**: non seulement un terme est entendu alors que l'autre est remémorisé, mais encore les modes de perception en question sont différents.

Lors de la *comparaison différée* nous avons une *audition normale* avec perception par *conduction externe* uniquement. La *comparaison immédiate* implique, au contraire, l'*auto-audition* avec perception par *conduction externe* et *conduction interne* à la fois. La différence entre les deux types de conduction dans le processus d'audition et, par conséquent, dans la *discrimination auditive*, joue un rôle très important dans l'apprentissage du nouveau système phonémique. Or le feed-back *audio-actif* réduit le rôle de la conduction interne en amplifiant la transmission par conduction externe. Ces questions seront étudiées dans les chapitres 10, 11 et 12. Mais on comprend dès maintenant que la comparaison **b)** se fait dans des conditions très différentes selon la façon dont a été réalisée la *comparaison immédiate*:

- **si l'on travaille en haut-parleur** la *comparaison immédiate* implique une perception où la *conduction interne* joue un rôle prépondérant, alors que la *comparaison différée* ne fait appel qu'à la *conduction externe*, les deux termes de la comparaison **b)** ne sont guère comparables. Par contre la *comparaison immédiate* se fait dans des conditions naturelles, l'auto-audition étant normale pendant la production de la réponse.
- **si l'on travaille en audio-actif** la part de la *conduction interne* lors de la *comparaison immédiate* est fortement réduite. Les deux termes de la comparaison **b)** deviennent beaucoup plus facilement comparables. Mais, en revanche, la *comparaison immédiate* ne se fait plus dans des conditions naturelles, l'auto-audition pendant la production de la réponse ayant été modifiée par le circuit *audio-actif*.

A première vue la *comparaison différée* se fait dans des meilleures conditions si l'on travaille en *audio-actif* et la *comparaison immédiate* si l'on travaille en *haut-parleur*. Mais les faits ne sont pas si simples parce que, d'une part, nous ne savons pas quelle est l'importance relative des comparaisons **a)** et **b)**, et, d'autre part, nous ne savons pas dans quelle mesure il est souhaîtable que la *comparaison immédiate* se fasse ou non dans des conditions naturelles. D'ailleurs si le naturel était un critère déterminant la *comparaison différée* serait à proscrire, car il n'est certainement pas "naturel" d'entendre sa propre voix autrement que par auto-audition au moment même où l'on parle.

4.5 Comparaison différée et réponses incorrectes

La plupart des spécialistes pensent que, d'une façon générale, il n'est pas bon que l'élève ait à comparer le modèle avec un réponse qu'il *sait déjà* être incorrecte. Autrement dit, si au cours du *cycle de réponse* il s'aperçoit qu'il a mal répondu, il ne faut pas qu'il réentende cette réponse qu'il connaît déjà comme fausse. Dans la plupart des laboratoires cela signifie qu'il doit procéder à l'effacement de la réponse incorrecte en enregistrant une deuxième réponse.

Cela entraîne diverses complications lors du *cycle de réponse*: nombre et arrangement de phases supplémentaires, contraintes, etc. Dans certains cas une véritable deuxième réponse est impossible. En effet, la prise de conscience du degré de correction de la réponse n'a pas toujours lieu au moment même de l'émission. Dans les unités comportant un élément de *CONFIRMATION* ou de *RENFORCEMENT*, c'est souvent l'audition de cet élément qui la provoque: la *comparaison immédiate* ne joue pas seulement entre le *STIMULUS* et la *REPONSE*; elle peut jouer aussi entre la *REPONSE* et la *CONFIRMATION* ou le *RENFORCEMENT*. Il peut arriver même que cette prise de

conscience soit provoquée par des éléments appartenant à l'unité suivante.

4.6 Etude critique des réponses incorrectes

Dans certains cas, l'enseignant peut désirer que la réponse, bien que connue comme fausse, soit tout de même entendue pour mieux indentifier la nature de l'erreur. Mais pour éviter dans la mesure du possible les mauvaises interprêtations de l'erreur, il faut, non seulement que la phrase correcte soit donnée dans l'unité, mais encore que l'élément qui la donne intervienne *après* l'élément *REPONSE*. De cette façon, la dernière impression auditive ne correspond pas à l'*erreur* mais au *modèle*.

Dans le mode *pas-à-pas* ont peut utiliser pour cela des unités ternaires du type *STIMULUS+REPONSE+RENFORCEMENT*. Lors de la réponse, l'*erreur* peut être décetée au moment de l'émission *ou* à l'audition du *RENFORCEMENT*; lors de la comparaison différée, la *nature* de l'erreur peut être découverte aussi bien par la comparaison de la *REPONSE* avec le *STIMULUS*, que par celle du *RENFORCEMENT* avec la *REPONSE*; de plus le *RENFORCEMENT* fournit le modèle comme dernière impression auditive.

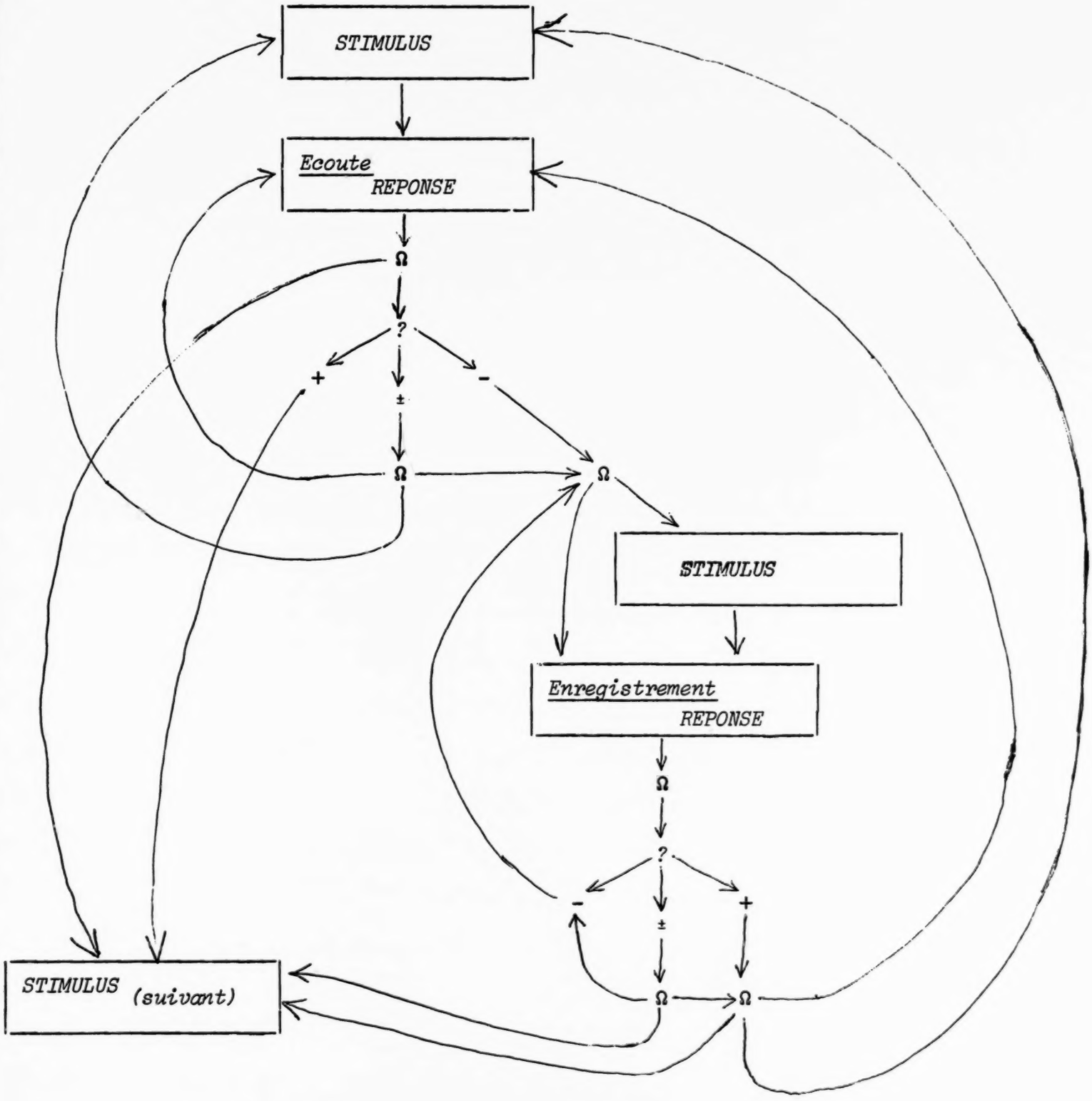
Dans le mode *cyclique*, le cycle de comparaison se trouvant éloigné dans le temps du cycle de réponse, la *nouvelle reponse* qui permet de corriger l'erreur est retardée d'autant, si l'on utilise le même type d'unité. Pour donner aux élèves la possibilité de se corriger immédiatement, on a recours à des unités quaternaires du type *STIMULUS+REPONSE+CONFIRMATION+REPETITION*. Dans ce cas la dernière impression auditive n'est pas le modèle mais étant une *répétition* elle a beaucoup de chances d'être une phrase correcte. Pour les exercices de phonétique, quand on craint que le modèle puisse être répété incorrectement, on peut utiliser des unités quinquénaires du type *STIMULUS+REPONSE+CONFIRMATION+REPETITION+RENFORCEMENT*.

Mais l'utilité de la réaudition de l'erreur reste — croyons-nous — quelque chose d'exceptionnel. C'est pour cela que les unités comportant un élément de *REPONSE* et un élément de *REPETITION* sont surtout employées dans les modes ne comprenant pas de *comparaison différee*, et à rythme collectif, ou individuel sans possibilité de retour en arrière. Dans ces modes l'élève ne peut pas réutiliser l'élément *REPONSE* pour répondre de nouveau: l'élément *REPETITION* lui donne la possibilité de se corrgier.

4.7 Nouvelle réponse pendant le cycle de comparaison

Quand la comparaison différée a un résultat *positif*, c'est à dire quand l'élève est satisfait de la correction de sa réponse, il faut naturellement qu'il passe à l'unité suivante. Mais si le résultat est *négatif*, plusieurs choix sont possibles.

Le plus souvent on estime souhaîtable qu'une nouvelle réponse soit donnée, précédée ou non d'une nouvelle audition du modèle. Si cette nouvelle réponse est jugée correcte lors de son émission, on peut désirer ou non qu'elle soit suivie d'une comparaison différée. Dans le mode cyclique, cette nouvelle comparaison se fait alors tout de suite, avant de passer à l'unité suivante. Ouelquefois, cependant, le nombre d'erreurs prévues est élevé et le mode comprend trois cycles: *cycle de réponse, cycle de correction, cycle de comparaison*. Le *cycle de correction* comprend la comparaison différée et éventuellement les nouvelles réponses; le *cycle de comparaison* est le cycle final permettant de faire la comparaison différée des nouvelles réponses: si de nouveaux essais sont encore nécessaires ou bien ils ne font plus l'objet d'une comparaison différée, ou bien celle-ci a lieu avant de passer à l'unité suivante.



LES CHOIX DANS LE CYCLE DE COMPARAISON

Il s'agit de l'unité binaire la plus simple, celle dont la *REPONSE* n'est qu'une répétition du *STIMULUS*. Les choix sont indiqués par des flèches partant des Ω. Les ? indiquent des jugements que doit faire l'élève: les signes +, ± et - indiquent respectivement *bon*, *douteux* et *mauvais*.

Figure 3

Il se peut aussi que le résultat de la comparaison différée soit *douteux*, autrement dit que l'élève ne soit pas en mesure de juger si sa réponse comporte une erreur ou non. Le plus souvent on considère que quand on est dans le doute c'est ou bien parce que la réponse n'était pas entièrement correcte, ou bien parce que l'on ne parvient pas à discriminer. Dans les deux cas le résultat *douteux* équivaut donc à un résultat *négatif*. Mais il est également permis de penser que dans d'autres cas l'hésitation peut être due à une perception défectueuse, soit par distraction, soit par un défaut de l'appareil. Il est donc tout aussi concevable de recommander une deuxième comparaison quand la première a donné un résultat *douteux*.

On voit que les arrangements séquentiels possibles pendant le cycle de comparaison sont beaucoup plus compliqués que pendant le cycle de réponse, le cycle de comparaison pouvant comporter aussi des réponses. La figure 3 présente graphiquement les principaux choix pour des unités binaires. Le nombre des sous-modes possibles est très grand selon les différentes décisions qui peuvent être prises à la suite des résultats positifs, négatifs ou douteux, de la comparaison différée. La notion d'erreur elle-même, pose des problèmes psychopédagogiques que nous allons nous efforcer de passer en revue dans le chapitre suivant.

5. LA NOTION D'ERREUR

5.1 Relativité de l'erreur en étendue

En linguistique appliquée, les notions de *correct* et d'*incorrect* ont forcément un sens relatif, aussi bien en *étendue* qu'en *profondeur*. En *étendue*, parce que les réponses sont normalement des phrases, et que l'erreur peut porter sur des phénomènes linguistiques relevant de niveaux syntagmatiques et paradigmatiques divers.

Par exemple, doit-on considérer comme incorrecte comportant seulement des erreurs de prononciations dans un exercice portant sur des questions morphologiques? Tout dépendra de la nature du programme dans lequel l'exercice s'insère. La réponse donnée dans un exercice de phonétique sur la voyelle [y] est elle correcte si [y] est bien prononcé, même si d'autres voyelles ou consonnes ne le sont pas? Cela dépendra probablement de la nature de ces sons et du programme: ces sons ont-ils fait l'objet d'un exercice précédent? doit-on y revenir dans des exercices ultérieurs?

5.2 Relativité de l'erreur en profondeur

Les erreurs sont relatives en *profondeur* parce que, souvent, il n'est pas facile de tracer une limite entre le *correct* et l'*incorrect*. L'auteur du programme s'efforce de présenter ses exercices et de choisir ses exemples de telle façon que l'identification de l'erreur ne pose pas de problèmes. Mais cela n'est pas toujours possible. Dans le cas de la prononciation il est particulièrement difficile de décider où finit la coorection et où commence l'erreur. C'est en phonétique suprasegmentale que l'erreur est sans doute le plus difficile à délimiter, et c'est probablement en morphologie que la délimitation est la plus facile. Contrairement à ce qu'on pourrait croire, il n'est pas toujours très facile de

décider de la correction en ce qui concerne le vocabulaire et la syntaxe dans un contexte donné. Les mots sont certes des unités discrètes mais leur contenu sémantique, leurs connotations, sont quelque chose de bien complexe. Dans une situation donnée, la probabilité d'apparition de tel mot ou de telle structure syntaxique peut être très faible dans la langue sans qu'il soit possible de considérer comme des erreurs l'usage de ce mot et de cette expression.

La relativité de l'erreur en *profondeur* suppose des *marges de tolérance* et ces *marges de tolérance* peuvent être utilisées par le programme et faire partie intégrante du processus d'enseignement. Par exemple, pour l'enseignement du phonétisme de la langue étrangère, il semble préférable de faire appel à une progression par cycles, tous les phonèmes étant repris à chaque nouveau cycle avec des tolérances plus petites. Cela permet de ne pas affronter de prime abord des difficultés insurmontables, et de sérier les problèmes en éliminant successivement les erreurs qui risquent d'entraîner l'incompréhension, qui trahissent un étranger, et qui constituent simplement des écarts par rapport au standard de langue que l'on a choisi d'enseigner.*

5.3 Possibilité d'amélioration

Il se peut que l'élève ait parfaitement conscience de la nature de son erreur mais soit incapable d'améliorer sa réponse. Dans certains cas, des essais successifs se traduisent par des réponses meilleures jusqu'au moment où un plafond est atteint, aucune amélioration n'étant plus possible au delà.

Le plafond peut être déterminé par un certain degré de correction que l'élève n'est pas capable de dépasser. Il peut dépendre également de l'énervement ou de la fatigue consécutifs à un trop grand nombre d'essais. Quelques unités plus loi, la même difficulté sera peut-être mieux

*Voir **Elements de phonetique corrective**, par E. COMPANYS, BELC 1965

surmontée; ou, peut-être, le découragement provoqué par l'échec précédent conduira alors à une réponse encore moins bonne.

La qualité du programme, et son adaptation aux conditions de l'enseignement, et, notamment, au niveau de l'élève, sont certes des éléments de première importance. Mais,même avec un programme spécialement réalisé pour un seul élève, il apparaît très difficile, sinon impossible, d'éviter totalement la situation où l'élève doit se contenter d'une réponse qui ne le satisfait pas entièrement. Nous dirons que l'élève doit parfois se satisfaire momentanément d'une réponse qu'il sait ne pas être parfaitement correcte.

Cela revient à dire qu'il est parfois plus important de savoir si l'on peut faire mieux, que de décider sur la correction de la réponse. Resta à savoir quelle est la part du programme, des modes, du professeur, et de l'élève lui même, dans les jugements sur l'erreur et les possibilités d'amélioration.

5.4 Les choix laissés au jugement des élèves

Il semble que tout programme de langues doit, non seulement donner de nouvelles connaissances, mais aussi fournir les moyens de distinguer ce qui est correct de ce qui ne l'est pas. Autrement dit, le comportement de l'élève doit être amélioré en ce qui concerne la *conscience linguistique* aussi bien qu'en ce qui concerne l'*usage de la langue*, le but étant d'amener l'une et l'autre aussi près que possible des conditions où se toruve le sujet parlant natif. Chacune de ces deux facultés est d'ailleurs fonction de l'autre.

On peut donc admettre que l'élève doit avoir à juger sur la correction de ses réponses. Cela ne signifie pas que la liberté de jugement doive lui être laissée dans *tous* les cas: il existe des programmes où la possibilité même de l'erreur est volontairement écartée (Instruction Pro-

grammée de type Skinerien) et beaucoup d'autres où la comparaison entre la réponse et le renforcement est si facile à faire que l'on peut à peine parler de jugement. Mais, d'une façon générale, la possibilité d'auto-critique est une faculté qui doit être cultivée. Or, au laboratoire de langues, l'auto-critique consiste essentiellement à juger de la correction de ses propres réponses.

Il est sans doute plus discutable de décider qu'il appartient à l'élève seul de juger de ses possibilités d'amélioration. On peut se demander, par exemple, si l'élève est la personne la plus indiquée pour décider à partir de combien d'essais le plafond sera atteint, ou quelles peuvent être les conséquence de réentendre trop souvent un même stimulus, au détriment par exemple de l'enchainement normal des unités qui a pu être prévu par l'auteur de l'exercice.

Selon la nature du programme et le mode de base pour lequel il a été écrit, le professeur peut éventuellement limiter la liberté de choix laissée à l'élève,en utilisant les *contraintes* que le laboratoire met à sa disposition. En contre-partie, la nature de l'installation influe sur la liberté qu'il convient de laisser aux étudiants. Par exemple, on sera plus enclin à leur permettre de recommencer la réponse un certain nombre de fois, si les appareils permettent de réaliser facilement les manoeuvres nécessaires. Si, au contraire, l'élève doit effectuer une série compliquée d'opérations mécaniques chaque fois qu'il veut reprendre une unité,il sera sans doute préférable de limiter la liberté de recommencer: l'avantage pédagogique de l'amélioration des réponses serait alors annulé par la distraction et la fatigue que la manipulation de l'appareil apporterait.

Les choix laissés au jugement des élèves dépendent également de l'aide que le professeur peut éventuellement leur apporter au laboratoire. Le rôle du professeur fera l'objet des chapitres suivants.

6. L'INTERVENTION DU PROFESSEUR

6.1 Laboratoires sans professeur

Aux Etats Unis, quand on parle de laboratoires de langues dans l'Enseignement Supérieur, on pense surtout à des installations destinées au travail personnel des étudiants,sans intervention du professeur. Ce sont souvent des sorte de *Libre Service*, où l'étudiant se rend quand il veut, demande le programme qui lui a été conseillé, ou qu'il a choisi lui-même, et se met à travailler seul. La console, quand elle existe n'est qu'un dispatching tenu par un opérateur qui n'est pas censé apporter aucune aide de nature pédagogique, son rôle consistant uniquement à assurer la bonne marche des appareils, et la distribution des bandes aux étudiants.

La principale justification de ces laboratoires *Libre Service* est la diversité des emplois du temps, qui oblige les étudiants d'une même classe de langues à s'y rendre à des heures différentes. Il s'ensuit qu'à un moment donné le laboratoire est occupé par des élèves de classes diverses, travaillant sur autant de programmes différents. Il va de soi que cela rend impossible l'assistance du professeur.

En Europe, au contraire, le laboratoire de langues évoque presque toujours une console d'intercommunication d'où le professeur peut suivre le travail des élèves, et même intervenir pour les corriger ou leur donner des conseils.

Les deux conceptions ont leurs avantages et leurs inconvénients. Chaque type de laboratoire correspond à des besoins déterminés. Ils devraient d'ailleurs se compléter plutôt que de s'exclure réciproquement comme c'est bien souvent le cas.

6.2 La présence du professeur au laboratoire de langues

Il est logique de penser que, quand les étudiants doivent travailler seuls, le programme doit être prévu en conséquence. Les laboratoire du type *Libre Service* devraient toujours être alimentés en programmes spécialement conçus pour eux. Malheureusement il n'en est pas toujours ainsi car de tels programmes ne sont pas très faciles à faire. Quand on ne peut pas compter sur le professeur pour en atténuer les imperfections ou y apporter des retouches par des conseils ou des commentaires, afin de mieux l'adapter aux conditions de l'enseignement (niveau de la classe, et parfois aussi caractéristiques individuelles de l'étudiant), la rédaction doit obéir à des principes très rigoureux allant normalement jusqu'à l'une des formes de l'*Instruction Programmée*.

C'est pour cela que nous croyons préférable de prévoir une ou deux séances par semaine, dont l'horaire ferait partie intégrante de l'emploi du temps, au même titre que les cours magistraux, où les séances de travail avec le lecteur étranger. Cela permet de mieux intégrer le laboratoire de langues dans le programme général, dans la méthode de langues utilisée; et ce travail en laboratoire peut alors être contrôlé soit par le professeur, soit par le lecteur, comme cela se fait souvent en France.

Par contre, le principe du *Libre Service*, bibliothèque sonore ouverte aux étudiants, gagnerait a être appliqué davantage en France. Il s'agirait de séances de travail d'*écoute*, d'*écoute-réponse*, ou même d'*écoute-réponse-comparaison*, que l'étudiant ferait volontairement comme un supplément apporté aux travaux pratiques obligatoires. Les programmes utilisés pourraient être de divers types:

a) **programmes standard**: c'est à dire les mêmes que ceux utilisés au cours des séances obligatoires, mais qui permettraient alors aux étudiants de rattraper une séance normale manquée.

b) **programmes rémédiaux**: prévus pour le travail *auto-instructionnel*, selon une progression très rigoureuse et pour des problèmes très nettement délimités. Ils permettraient aux étudiants de corriger des défauts qui leur sont propres.

c) **programmes optionnels**: compléments de travaux pratiques facultatifs ou à options portant sur les mêmes phénomènes linguistiques mais illustrés dans des situations et des sujets différents entre lesquels les élèves pourraient choisir selon leurs goûts: textes littéraires différents mais comportant des difficultés analogues en grammaire, en vocabulaire, ou en phonétique, par exemple; ou encore, conversations illustrant les mêmes structures mais portant sur des sujets scientifiques, artistiques, sportifs, littéraires, etc.

6.3 L'intervention magistrale depuis la console

L'intervention magistrale a surtout lieu à travers la *console d'intercommunication* dont les principales *fonctions* sont les suivantes:

a) **écoute des postes**: très importante, et communne à tous les types de laboratoire* la *fonction* ECOUTE DISCRETE est, en quelque sorte, une fonction passive. Elle permet au professeur de se brancher successivement sur chacun des élèves pour se rendre compte de la façon dont ils travaillent et de la qualité de leurs réponses. Mais le comportement des élèves n'en est pas directement modifié. Cette fonction implique, au contraire, que l'élève ne doit pas se rendre compte qu'on l'écoute, non seulement pour qu'il ne soit pas dérangé, mais aussi pour que le professeur puisse observer un comportement vraiment individuel, sans influences externes.

---

* Sauf dans les laboratoires audio-actifs à transmission par boucle magnétique ou modulation de fréquence.

b) **instructions**: c'est la communication dans le sens professeur → élèves. La *fonction* ORDRE concerne un seul élève ou un groupe d'élèves choisis par le professeur au moyen de commandes individuelles. Elle permet de corriger rapidement un erreur, d'ajouter de brefs commentaires, de donner des conseils individuels. La *fonction* APPEL DE PROGRAMME permet au professeur de s'adresser à la fois à tous les élèves travaillant sur un même programme et celui-ci est alors automatiquement interrompu s'il s'agit d'un laboratoire à rythme collectif ou semi-collectif. Le professeur peut alors donner des indications intéressant l'ensemble des étudiants, ou même se substituer lui-même à la bande magnétique pour diffuser un sous-programme spécial depuis son microphone. La *fonction* APPEL GENERAL concerne la totalité des cabines du laboratoire, quel que soit le programme qui leur parvienne. Elle est surtout utile pour donner des indications concernant la manipulation des appareils, au début et à la fin des séances.

c) **intercommunication**: c'est la communication dans les deux sens: professeur↔élèves. La *fonction* INTERCOMMUNICATION est la somme des *fonctions* ECOUTE et ORDRE. Elle permet des échanges entre le professeur et n'importe quel élève ou groupe d'élèves. La *fonction* CONVERSATION permet au professeur de brancher deux c plusieurs élèves ensemble pour leur permettre de réaliser, par exemple, un exercice de conversation, mais sans que le professeur soit lui-même obligatoirement dans le circuit. Il peut alors se consacrer à d'autres élève pendant que l'exercice de conversation se poursuit.

d) **appel au professeur**: contrairement à celles qui viennent d'être étudiées sous **a**, **b** et **c**, la *fonction* APPEL AU PROFESSEUR n'est pas une fonction d'*interphone*. Elle donne à l'élève la possibilité d'attirer l'attention du professeur en agissant sur une

commande qui a pour effet d'allumer sur la console un voyant correspondant au numéro du poste qu'il occupe. C'est donc une fonction de communication.

Mais l'intervention du professeur peut se manifester aussi autrement que par des fonctions de communication. Il peut agir sur le déroulement du programme, en l'interrompant, en imposant des contraintes verbales ou mécaniques, en utilisant éventuellement des dispositifs de télécommande, etc. Enfin, il y a une fonction très importante qui est également sur la console à la disposition du professeur: le TEST RECORDING, dont nous parlerons dans le chapitre 8.

7. LE CONTROLE MAGISTRAL DANS LES DIFFERENTS LABORATOIRES

7.1 L'intervention magistrale dans les laboratoires à rythme collectif

Dans les laboratoires à rythme collectif les fonctions APPEL DE PROGRAMME et APPEL GENERAL sont toujours possibles. Elles se combinent normalement avec une interruption automatique du programme. L'action sur les commandes de ces fonctions a également pour effet d'interrompre le défilement du magnétophone ou des magnétophones utilisés comme sources. Le défilement est repris dès que la commande est remise à sa position de repos. Ce dispositif automatique facilite le travail du professeur et lui permet d'intervenir aussi longuement qu'il le désire sans que les élèves manquent une partie du programme, et sans avoir trop de manipulations à effectuer. Il peut alors leur donner des informations sur la nature de l'exercice qui va suivre, attirer leur attention sur des points particuliers, les mettre en garde contre des fautes qu'ils ont tendance à commettre, etc. Il peut aussi ajouter de vive voix certaines unités à l'exercice enregistré ou sauter des unités du programme en les remplaçant ou non par d'autres. En un mot, le professeur intervient pour adapter le programme à l'ensemble de la classe qui se trouve à ce moment-là au laboratoire.

La nature même du laboratoire à rythme collectif impose, par contre, bien des limitations à la fonction d'INTERCOMMUNICATION. Le programme continuant nécessairement à défiler pour les autres étudiants, celui qui fait l'objet de l'INTERCOMMUNICATION ne peut que manquer une ou plusieurs unités. Normalement, d'ailleurs, la commande qui met un élève en intercommunication le coupe automatiquement du programme, pour lui permettre de parler avec le professeur sans être dérangé par -'audition simultanée des phrases diffusées par la bande. La perte de ces unités peut être considérée par le professeur

comme un pis-aller, préférable à la poursuite d'une erreur de compréhension, de production, ou de méthode de travail, que l'on espère corriger par l'échange de quelques phrases. Dans certains cas, le professeur peut aussi faire manquer volontairement à l'élève une ou plusieurs unités qu'il juge trop difficiles pour lui, et les remplacer, éventuellement par d'autres diffusées directement depuis son micro à l'intention de ce seul élève.

Pour des raison analogues, inhérentes,elles aussi, à la nature du laboratoire, la fonction ORDRE ne s'applique normalement qu'à des interventions très rapides: une remarque en passant,une correction rapide, une mise en garde, un bref commentaire pour attirer l'attention sur un passage important, etc. Il n'est pas souhaîtable que l'élève soit coupé du programme pendant cette fonction.

7.2 L'intervention magistrale dans les laboratoires à rythme individuel

Dans les laboratoires à rythme individuel toutes les fonctions sont possibles puisque les élèves disposent d'une source de programme indépendante. L'intervention du professeur y est d'autant plus souhaîtable que cette indépendance signifie, en fait, la liberté de modifier le mode de base dans des proportions considérables par des *phases supplémentaires* avec des *arrangements séquentiels très variés*. En effet, dans la plupart des cas, l'élève dispose d'un magnétophone enregistreur-lecteur avec un tableau de commandes complet, lui permettant de réaliser, plus ou moins commodément, toutes les fonctions mécaniques.

Grâce à la fonction ECOUTE DISCRETE le professeur s'assure que l'élève travaille bien selon le mode choisi. Il peut rectifier verbalement le mode grâce aux fonction d'ORDRE et d'INTERCOMMUNICATION. De plus, l'utilisation des contraintes obtenues par télécommande, lui permet éventuellement d'empêcher l'élève de trop s'écarter du mode choisi, et même, dans certains cas, de l'obliger à s'y conformer exactement.

Le programme se trouvant sur une bande à la disposition de l'élève, le professeur ne peut pas modifier le programme en supprimant des unités comme nous avons vu qu'il lui était possible de faire avec un laboratoire à rythme collectif. Il peut cependant demander à l'élève de sauter ces unités et s'assurer qu'il l'a fait. Les laboratoires où le professeur dispose d'une touche de télécommande pour la fonction AVANCE RAPIDE sont rares. Même avec cette télécommande , il est difficile d'empêcher mécaniquement l'élève d'entendre ces phrases: une contrainte lui interdisant l'usage de la fonction ARRIERE, le priverait du même coup des *phases supplémentaires* dans les unités suivantes. De plus, dans le mode cyclique, le problème des unités à sauter se repose au cycle suivant.

D'autre part, c'est dans les laboratoires à rythme individuel que les problèmes concernant l'erreur et la possibilité d'amélioration sont les plus importants, puisque c'est dans ces laboratoires que l'élève jouit de la plus grande liberté opérationnelle. Le professeur a donc un rôle important à jouer pour décider de l'opportunité de certaines répétitions, de la modification du mode primitivement choisi, etc. C'est surtout par l'adaptation des sous-modes différents pour chacun des étudiants, que les laboratoires de ce type permettent vraiment un travail *individuel*. Et il est presque toujours souhaîtable que le professeur aide l'élève à choisir le sous-mode qui lui convient le mieux.

7.3 L'intervention magistrale dans les laboratoires à rythme semi-collectif

Comme on peut s'y attendre, les laboratoires à rythme semi-collectif se trouvent dans des conditions intermédiaires. Les interventions du professeur sont limitées par le fait que le programme est commun, tout comme dans les laboratoires à rythme collectif. Toutefois, certains échanges rapides sont possibles sans que l'élève manque réellement des unités. Un pe-

tit dialogue entre le professeur et l'élève peut occuper la durée de deux ou trois phases, alors que le nombre de phases choisi pour l'unité est, par exemple de cinq ou six. L'élève dispose encore de deux à quatre phases qui lui permettront sans doute d'entendre le *STIMULUS* et de donner sa *RE-PONSE*, dans des conditions pas trop différentes de celles où ces camarades ont travaillé pendant qu'il parlait avec le professeur.

Comme dans les laboratoires à rythme collectif, encore, le professeur peut sauter des unités du programme enregistré et les remplacer éventuellement par d'autres, lues au micro. Comme dans les laboratoires à rythme individuel, ses interventions peuvent concerner le mode, c'est à dire l'usage que les étudiants font des *phases* mises à leur disposition. Mais ce n'est que dans les laboratoires à rythme semi-collectif que le professeur peut déterminer exactement le *nombre* de ces phases. C'est également dans ces laboratoires qu'il lui est le plus facile de déterminer l'*usage* des phases: pas seulement des phases *supplémentaires*, d'ailleurs, mais de l'*arrangement séquentiel* de l'unité toute entière. Il peut le faire certes par des recommandations orales, comme dans les autres laboratoires, mais il lui est facile de le faire de façon beaucoup plus sûre en utilisant des contraintes, dont la présence dans ce type de laboratoire est fréquente parce qu'elle pose moins de problèmes techniques que dans les autres.

Mais l'intervention magistrale la plus importante dans les laboratoires à rythme semi-collectif est sans doute celle qui consiste à déterminer le nombre de phases pour chaque unité. Le professeur se base pour cela, soit sur les demandes des élèves, visibles sur son tableau, soit sur leur comportement, que la fonction ECOUTE DISCRETE lui permet d'observer.

8. LE CONTROLE MAGISTRAL DIFFERE

8.1 La fonction Test Recording

La *fonction* TEST RECORDING ou MOUCHARD consiste à enregistrer, sur un magnétophone se trouvant sur la console, la modulation provenant du poste choisi par le professeur. Ce que l'on enregistre, c'est ce qui parvient aux écouteurs de l'élève dans un laboratoire audio-actif, c'est à dire aussi bien le *modèle* que les *réponses*. Le professeur peut passer à tout moment d'un poste à l'autre pour enregistrer successivement tous les élèves à leur insu.

On peut pratiquer le *test recording* dans tous les laboratoires ayant la *fonction* ECOUTE DISCRETE ou toute autre fonction assurant la communication dans le sens élève → professeur. Il suffit de brancher l'*entrée ligne* d'un magnétophone en parallève avec les écouteurs du professeur. La plupart des consoles ont une prise pour *écouteurs supplémentaires* qu'il suffit de relier à l'enregistreur. Tout ce qui parvient aux écouteurs du professeur sera alors enregistré, autrement dit *tout* ce qui passe par l'*interphone*.

Mais il est préférable de ne parler de *fonction* de TEST RECORDING, qu'à propos des laboratoires où cela fait l'objet d'un dispositif incorporé. Le plus simple, c'est une connexion interne reliant l'*interphone* à l'entrée d'un des magnétophones de la console. Il suffit de mettre se magnétophone en *enregistrement* pour qu'un *test recording* d'*interphone* se trouve réalisé comme dans le cas précédent. Peu de laboratoires possèdent un véritable TEST RECORDING *indépendant*, c'est à dire fonctionnant sur un circuit séparé de celui de l'*interphone* normal, ce qui permet au professeur de travailler avec un élève pendant qu'il en enregistre un autre.

L'enregistrement du poste faisant l'objet du *test recording*, se fait le plus souvent sur la piste basse du magnétophone dont la piste haute, en

lecture, est en train de diffuser le programme. Ce système, qui évite l'utilisation d'un magnétophone supplémentaire, est surtout recommandé dans les laboratoires d'*écoute-réponse* pouvant diffuser plusieurs programmes simultanément. Le bouton qui permet de sélectionner le programme pour chaque poste, sélectionne du même coup le magnétophone sur lequel le *test recording* se fera éventuellement. Par contre, dans les laboratoires d'enregistrement à rythme individuel, il est sans doute préférable d'enregistrer les élèves sur la piste haute d'un magnétophone, ce qui facilite le dépouillement ultérieur de la bande, certains appareils ne pouvant pas lire la piste basse. En outre, l'utilisation d'un magnétophone séparé permet d'interrompre le défilement chaque fois que l'on ne désire pas enregistrer d'élève, ce qui évite des temps morts lors du dépouillement.

8.2 L'information fournie par le test recording

L'information fournie par la *fonction* TEST RECORDING est *partielle* mais elle est plus *complète* que celle que l'on obtient dans les bandes d'un laboratoire d'enregistrement à rythme individuel.

En effet, dans ces laboratoires, les bandes nous fournissent une information *totale* parce que nous avons une bande par élève et que chaque bande comporte des informations sur toutes les unités de l'exercice. Mais ces informations sont *incomplètes* parce qu'elles ne nous renseignent pas sur les *arrangements séquentiels*, puisqu'elles ne nous donnent que les *éléments* de chaque unité, ou, plus exactement, la dernière *phase* où chacun de ces *éléments* a été utilisé.

Le TEST RECORDING nous donne des informations *partielles* parce que, normalement, il ne nous fournit que quelques unités de l'exercice pour chaque élève, ou bien, si l'on laisse un élève branché pendant tout l'exercice, il ne nous renseigne pas du tout sur les autres. Mais les informations

fournies sont *complètes* parce que tout le travail de l'élève est enregistré dans l'ordre chronologique. On a, non seulement toutes les *phases* dans leur *arrangement séquentiel*, mais encore les silences correspondant aux pauses ou aux hésitations de l'élève. Cela ne signifie pas cependant que ces informations soient suffisamment *explicites*: quand on entend la voix de l'élève sur la bande, il est souvent impossible de savoir s'il était en train d'enregistrer ou d'écouter.

L'*identification* de l'élève est possible dans certains cas sur la bande elle-même, le professeur pouvant facilement enregistrer le nom en agissant sur une commande spéciale. Cet enregistrement se fait sur la même piste que le *test recording* proprement dit quand on utilise la même bande qui diffuse le programme. Quand on emploie un appareil indépendant on peut faire le *test recording* sur la piste haute et reserver la piste basse pour les *identifications* et éventuellement des *commentaires*. Ces commentaires peuvent être faits par le professeur au moment même de l'enregistrement, ou bien par la suite, par exemple au cours du dépouillement. Il va de soi qu'*identification* et *commentaires* sont des informations pédagogiques qui ne doivent pas être entendues par l'élève, sans quoi, il saurait qu'on l'enregistre. Cela est difficile ou impossible dans certains laboratoires: l'identification doit se faire alors extérieurement à la bande par des notes prises par le professeur.

Le TEST RECORDING peut fournir également des informations sur le travail du *professeur* se trouvant à la console. Il suffit pour cela qu'il soit relié à l'*interphone* normal, non seulement pour la *fonction* TEST RECORDING ou la *fonction* ECOUTE DISCRETE, mais pour *toutes* les *fonction* d'*intercommunication*. Dans les installations comprenant deux circuits séparés, la connexion peut se faire en mettant chaque fois en TEST RECORDING tout élève faisant l'objet de toute autre opération d'intercommunication (ECOUTE DISCRETE, ORDRE, INTERCOMMUNICATION, etc). Dans certains cas il est possible de connecter une fois pour toutes l'*interphone* nromal au magnétophone en-

registreur. Cela constitue alors une *fonction* différente à laquelle il convient de reserver le mot MOUCHARD, le MOUCHARD fournissant des informations sur le professeur, alors que le TEST RECORDING ne renseigne normalement que sur les élèves. Quand on utilise un magnétophone séparé dans un laboratoire ayant deux interphones, il peut être intéressant de consacrer la piste haute au TEST RECORDING fonctionnant sur l'interphone secondaire, et la piste basse au MOUCHARD fonctionnant sur l'interphone principal.

8.3 Contrôle en deux temps et contrôle différé

Le TEST RECORDING permet un contrôle magistral *différé* qui présente un grand interêt parce qu'il rend possible d'étudier le comportement général de la classe à tête reposée, en revenant sur chaque passage autant de fois que l'on le désire. Dans les laboratoires d'*écoute-réponse* c'est le seul contrôle différé possible. Dans les laboratoires d'*enregistrement*, on a vu que les bandes individuelles de chaque élève fournissent des informations plus *totales* mais moins *complètes*. Dans la plupart des cas il est préférable de ne pas étudier toutes les unités, mais d'avoir des renseignements plus *complets* sur le comportement de l'élèves, c'est à dire sur les *arrangements séquentiels* utilisés. En outre, le fait que le TEST RECORDING ne donne que des informations *partielles*, facilite considérablement le dépouillement: il est plus facile d'étudier à fond une seule bande que vingt-quatre, par exemple. Si le professeur désire étudier le comportement de sa classe au laboratoire et qu'il ne dispose pas d'une bande de *test recording*, il devra probablement, par manque de temps, se contenter de dépouiller certaines bandes, ou même, certains passages de ces bandes. Son étude portera donc sur des informations qui seront, de toutes façons, *partielles* et qui auront, en outre, l'inconvénient d'être *incomplètes*.

Le contrôle *différé* peut constituer ou non la seule intervention magistrale. On peut avoir les cas suivants:

a) **contrôle différé uniquement** quand la personne qui se trouvait à la console n'était qu'un simple opérateur.

b) **contrôle double** quand le TEST RECORDING a été fait à travers l'interphone normal utilisé par un autre professeur au laboratoire. Il s'agit souvent du *lecteur* qui enregistre les élèves qu'il contrôle, pour l'information du *professeur*.

c) **contrôle partagé** quand le professeur se trouvant sur la console contrôle certains élèves sur l'interphone normal, pendant qu'il en enregistre d'autres sur l'interphone secondaire à l'intention du contrôle différé par un autre professeur.

d) **contrôle complémentaire** quand le même professeur contrôle certains élèves au laboratoire pendant qu'il en enregistre d'autres pour les contrôler plus tard.

e) **contrôle supplémentaire** quand le professeur se trouvant à la console enregistre les élèves qu'il est en train de contrôler pour pouvoir étudier,par la suite, le comportement de élèves d'une façon plus complète et approfondie.

Tous les cas, sauf le premier, comportent un contrôle en deux temps. Les cas **b** et **c** impliquent deux enseignants. Les cas **b** et **e** donnent lieu à un double contrôle des mêmes documents. Dans les cas **c** et **d** une partie des documents étudiés fait l'objet d'un contrôle direct, et une autre partie d'un contrôle différé. Enfin, dans le cas **a** la personne jouant le rôle d'opérateur peut fort bien être un professeur s'occupant par ailleurs de contrôler ses propres élèves travaillant simultanément sur un autre programme.

Remarquons pour terminer qu'un TEST RECORDING avec circuit d'interphone séparé est nécessaire dans les cas **c** et **d**, ainsi que dans le cas **a** si l'opérateur est en train de contrôler simultanément d'autres élèves.

8.4 Le rôle du Mouchard

Dans les cas **b** et **e** décrits ci-dessus, la *fonction* TEST RECORDING peut être remplacée par la *fonction* MOUCHARD. L'enregistrement ne comporte plus alors seulement les passages entendus en *écoute discrète*, mais tous les passages entendus par la personne se trouvant dans la console, y compris ses interventions. En effet le MOUCHARD enregistre tout ce qui passe par l'interphone, aussi bien dans le sens élève → professeur, que dans le sens professeur → élève; il concerne donc toutes les fonctions de communication à l'exception de l'APPEL AU PROFESSEUR.

La *fonction* MOUCHAPD peut également être *ajoutée* à la *fonction* TEST RECORDING. On a alors les cas suivants:

f) **contrôle complémentaire avec auto-critique** quand le professeur se trouvant sur la console enregistre en TEST RECORDING des élèves qu'il étudiera plus tard en contrôle différé, et utilise le MOUCHARD pour étudier plus en détail ses interventions au laboratoire. Il s'ensuit que les passages des élèves enregistrés en MOUCHARD font l'objet d'un contrôle *supplémentaire*, puisque, au contrôle direct en labo s'ajoute le contrôle différé au moment du dépouillement de la bande fournie par le MOUCHARD.

g) **contrôle partagé avec auto-critique** quand le professeur qui, au laboratoire, utilise le TEST RECORDING à l'intention d'un collègue, enregistre simultanément grâce au MOUCHARD les interventions auxquelles il procède sur d'autres élèves, pour étudier ce document lui-même. Les passages ayant fait l'objet du TEST RECORDING ne font l'objet que d'un contrôle différé. Les passa-

ges enregistrés avec le MOUCHARD supposent, au contraire, un contrôle *supplémentaire*.

h) **controle partagé avec supervision** quand les fonctions de TEST RECORDING et de MOUCHARD ont été utilisées comme pour **g** mais que la bande fournie par le MOUCHARD est destinée à la même personne que celle provenant du TEST RECORDING. Il y a là un contrôle à la fois *complémentaire* et *double*. Le professeur qui était absent au laboratoire, contrôle en différé certains élèves sur une bande et d'autres sur une autre. Mais les élèves se trouvant sur la bande fournie par le MOUCHARD avaient déjà fait l'objet d'un contrôle direct par le professeur ayant fait les enregistrements. En outre, le travail de ce dernier peut être supervisé par le professeur principal.

On voit que le rôle du MOUCHARD est double: d'une part il peut constituer un *test recording* de plus, pouvant servir à un contrôle *double*, *complémentaire* ou *supplémentaire*; d'autre part il permet l'étude des interventions de la personne se trouvant sur la console, soit par cette personne elle-même (auto-critique), soit par son supérieur ou son conseiller (supervision). Mais comme on le verra plus en détail dans le chapitre suivant, c'est essentiellement vers le comportement de l'élève que le MOUCHARD comme le TEST RECORDING sont orientés. En effet, ce n'est pas tellement la *valeur* des interventions magistrales qu'il est intéressant d'étudier grâce au MOUCHARD que l'*effet* de ces interventions sur le comportement des étudiants.

8.5 Etude différée du comportement de l'élève

Pour des recherches psychopédagogiques sur les programmes et sur les modes, des documents tels que ceux qui sont fournis par le TEST RECORDING ou le MOUCHARD peuvent être insuffisants. Nous avons vu que les bandes enregistrées par les élèves dans les laboratoires d'enregistrement ne cons-

tituent pas des documents préférables, parce que trop *incomplets*. Ces bandes ne nous donnent que la dernière réponse enregistrée et ne nous disent rien sur le *mode* utilisé. Elles ne nous donnent aucun renseignement sur les rebobinages, le nombre de réponses, le nombre d'auditions, etc.

Les documents fournis par le *test recording*, de leur côté, ne nous donnent qu'un échantillonnage des élèves, et dans certains cas ne fournissent pas d'échantillons pour toutes les unités. Mais ce n'est pas le fait d'être *partiels* qui constitue leur principal inconvénient. Bien que ces documents soient beaucoup plus faciles à dépouiller que les bandes des élèves, ils ne sont pas toujours assez concis pour permettre au psychopédagogue d'étudier rapidement un grand nombre de données. Dans un sens ils fournissent *trop* d'information.

C'est pour cela que l'on ne résoudrait pas le problème en pratiquant un *test recording total*,pour tous les élèves et pour toutes les unités. C'est de la façon la plus *concise* possible que le psychopédagogue désire des informations sur les points qui l'intéressant. Ces points sont principalement les suivants:

a) **dernière réponse**: fournie aussi bien par la bande individuelle de l'élève que par le *test recording*.

b) **première réponse**: fournie par le *test recording* mais non par la bande individuelle de l'élève.

c) **arrangement sequentiel**: non fourni par la bande individuelle de l'élève; fourni par le *test recording*, mais imparfaitement: on ne peut pas toujours savoir si l'élève était en train de répondre ou d'écouter.

d) **concision**: ni la bande de l'élève, ni le *test recording* répondent à cette exigeance. Le *test recording*, entre la *première* et la *dernière* réponse, ne se contente pas de fournir l'*arrangement séquentiel*, qui suffisent dans la plupart des cas à l'ex-

périmentateur. La bande du *test recording* contient in extenso toutes les phases intermédiaires, les phases d'audition suivant la dernière réponse, et des espaces correspondant aux pauses, aux hésitations, aux manoeuvres mécaniques, telles que le rebobinage, etc: tout cela retarde et gêne le dépouillement, le plus souvent sans apporter de compensation valable.

L'auteur de la présente étude est en train de mettre au point un dispositif appelé LINGUA CONTROL permettant d'obtenir des document répondant aux exigeances ci-dessus. Le LINGUA CONTROL fournit d'une part une bande magnétique contenant, pour chaque unité, le *modèle*, la *première réponse* et la *dernière réponse*, le tout débarrassé des temps morts, du cycle de comparaison, des réauditions du modèle, etc; d'autre part, une bande de papier chronométrique fournissant la suite des opérations successivement réalisées par le sujet, et les temps qui les séparent

8.6 Conseillers pédagogiques

L'immense majorité des professeurs n'a guère bénéficié d'une formation quelconque en ce qui concerne les laboratoires de langues. En attendant qu'une telle formation fasse partie du curriculum des professeurs de langues vivantes, dans les Universités, ou dans des Centres de Préparation Pédagogique, il nous semble que des Conseillers Pédagogiques, spécialisés dans les problèmes des laboratoires de langues rendraient d'immenses services.

Leur rôle serait double. D'une part ils s'occuperaient de problèmes pédagogiques généraux: directions d'expériences sur les modes, essais des équipements nouveaux, expérimentation de méthodes, recherches sur des aménagements d'horaires, rédaction et essais de programmes et de méthodes, etc. D'autre part ils recycleraient les professeurs: informations techniques et conseils pratiques sur le matériel, théorie psychopédagogique du travail d'apprentissage en laboratoire de langues, entraînement à la rédaction de

petits exercices complémentaires, de séries d'exercices et même de programmes entiers, travaux pratiques de préparation de bandes et de manutention, conseils pour le travail à la console avec démonstrations, recyclage de phonétique corrective et de linguistique appliquée, conseils pour le dépouillement des bandes fournies par le *test recording* et le *mouchard*, etc. Pour cela, les Conseillers Pédagogiques pour les Laboratoires de Langues, animeraient des stages, prendraient part à des travaux d'équipe, dirigeraient ou participeraient à des recherches, suivraient sur place le travail des débutants et les expériences en cours.

Le travail des Conseillers Pédagogiques serait prolongé dans les établissements par des professeurs de langues qui accepteraient de se spécialiser dans les laboratoires de langues, et d'aider et de conseiller leurs collègues. Ils devraient être déchargés d'une partie de leurs cours pour leur permettre de prendre cette responsabilité avec les charges qu'elle comporte.

Il va de soi que Conseillers Pédagogiques comme Professeurs Spécialisés seraient des utilisateurs des documents permettant d'étudier le comportement des élèves, et éventuellement aussi, des professeurs. On voit que le *contrôle magistral différé* ne concerne pas seulement l'enseignant se trouvant au laboratoire, le lecteur ou le professeur de la classe. Il peut être très utile à des personnes extérieures à la classe, mais spécialisées dans les problèmes des laboratoires de langues, et dont le travail consiste à faciliter la tâche des professeurs et à rendre l'enseignement plus efficace.

9. LE ROLE DU PROFESSEUR AU LABORATOIRE ET EN CLASSE

9.1 Travail en classe et travail au laboratoire

Entre la classe et le laboratoire, la principale différence consiste dans le temps que chaque élève peut consacrer au travail individuel pour la pratique de la langue. Mais il y a également des différences dans le temps que le professeur peut consacrer aux élèves. Au laboratoire, comme en classe, plus il y a d'étudiants, et moins le professeur peut se consacrer à chacun d'eux. Mais, même dans le cas le plus défavorable, le *temps/professeur* dont chaque élève dispose au laboratoire est toujours supérieur, en quantité ou en qualité. En quantité parce que, le professeur sachant que son intervention ne sera entendue que de l'étudiant intéressé, il n'a pas à prendre de précautions oratoires pour éviter des interprétations erronées de la part des autres; il n'a pas non plus à perdre du temps pour des raisons de discipline. En qualité parce que les interventions du professeur peuvent être plus personnelles, plus individualisées, mieux adaptés à l'élève. Il est vrai, cependant, qu'en contrepartie, les élèves peuvent bénéficier en classe des observations destinées à leurs camarades.

Aussi bien ce n'est pas le *temps/professeur* qui est le facteur le plus important. C'est l'*esprit* même des interventions magistrales, qui doit être différent en classe et au laboratoire de langues. Ce que l'on fait normalement en classe, c'est soit un *travail de cours*, une exposition qui est une communication du professeur vers la classe (l'élément prédominant de ce que l'on appelle la *présentation*), soit un *travail collectif* qui requiert la participation de tous (ce que l'on appelle l'*appropriation*). Au laboratoire, au contraire, le travail est toujours individuel, ce qui convient particulièrement aux exercices pratiques pour l'acquisition des

automatismes (ce que l'on appelle la *fixation*). Il va de soi que le comportement du professeur doit être différent dans chacun des cas, quel que soit le nombre des élèves.

9.2 La phase de fixation au laboratoire de langues

C'est parce que l'automatisation des connaissances acquises est un processus individuel, que la phase de *fixation* est mieux à sa place au laboratoire de langues. Si la fixation est réalisée en classe, le comportement du professeur fait partie intégrante du processus pédagogique. Si elle est réalisée au laboratoire, le professeur n'est plus qu'un auxiliaire mis à la disposition des élèves au même titre que les machines, bien que sur un plan plus élevé. Le comportement du professeur fait partie du *programme* dans le premier cas, il fait partie des *moyens de travail* dans le second.

On ne peut pas dire que l'une de ces deux fonctions magistrales soit supérieure ou inférieure à l'autre. Le professeur est nécessaire dans les deux cas, aucune machine ne peut se substituer à lui ni en classe ni au laboratoire. On peut faire du travail utile au laboratoire sans professeur. Mais on peut également apprendre des langues tout seul: personne n'en a jamais tiré la conclusion que les classes de langue fonctionneraient aussi bien sans professeur! Ce qui est très important c'est que le professeur ait conscience que sa mission au laboratoire est d'un autre ordre que son rôle en classe.

9.3 Le laboratoire de langues comme outil

On ne fait pas du bon travail au laboratoire de langues en y transportant la classe purment et simplement. Cela est aussi vrai des programmes que de la fonction du professeur. C'est pour cela qu'il nous paraît vain

de réaliser des expériences qui prétendent mesurer l'efficacité des laboratoires de langues en comparant les résultats obtenus avec le même professeur et le même programme, entre un groupe travaillant en classe et l'autre utilisant le laboratoire de langues. Le laboratoire de langues ne consiste pas simplement en un certain nombre de machines; c'est un moyen d'enseignement différent, qui convient mieux pour certaines choses que pour d'autres, et dont l'efficacité dépend de la façon dont on s'en sert.

Considérer que la seule présence du laboratoire autour des élèves est susceptible d'améliorer considérablement les résultats, c'est donner aux machines une importance qu'aucun ingénieur n'a jamais prétendu leur donner. Les machines ne sont que des outils, qu'il faut savoir utiliser à bon escient, et qui demandent un comportement approprié de la part des utilisateurs.

De la même façon qu'on ne prend pas un tournevis pour planter un clou, on n'utilise pas un laboratoire pour n'importe quel programme. De la même façon qu'on ne fait pas les mêmes gestes quand on a à la main un tournevis ou un marteau, on ne se comporte pas de la même façon entre un tableau noir et cinq rangées de pupitres qu'assis à la console d'un laboratoire de langues.

9.4 Le contrôle différé de la classe

Le rôle du professeur est différent également en ce qui concerne le contrôle différé. La forme de contrôle différé pratiqué en classe est la *bande témoin*. Elle est obtenue en laissant tourner un magnétophone pendant toute la durée de la classe, un ou plusieurs microphones étant judicieusement disposés pour recueillir tout ce qui y est prononcé par le professeur comme par les élèves. On voit qu'il s'agit d'une fonction plus proche du MOUCHARD que du TEST RECORDING. Mais le rôle de la *bande*

témoin est sensiblement différent du rôle du MOUCHARD.

Sa fonction principale est de conserver un document sur le déroulement de la classe. Elle concerne beaucoup plus le comportement du professeur en tant que *meneur de jeu*, que les réponses des élèves pour elles mêmes. Elle permet au professeur d'améliorer son enseignement en ce qui concerne la *conduite générale* de la classe. Elle ne le renseigne sur le comportement des élèves qu'en second lieu. Son véritable rôle est de décaler la classe dans le temps, pour en permettre l'étude critique (le plus souvent,autocritique) quand les contingences de l'improvisation et de la discipline ne sont plus présentes.

.5 Le contrôle différé du laboratoire

Le *test recording* permet le plus souvent de suppléer à la présence effective du professeur, soit qu'il n'était pas à la console, soit qu'il y contrôlait d'autres élèves. Même quand il double le contrôle direct, le *test recording* ne donne pas de renseignements sur le comportement du professeur, mais seulement sur celui des élèves.

Le *mouchard* donne des renseignements complets sur l'activité de l'enseignant qui était au laboratoire, mais, outre que ce n'est pas le plus souvent celui qui dépouille la bande (alors que l'inverse se produit pour la *bande témoin* de la classe), ces renseignements sont naturellement orientés vers l'effet qu'ils produisent sur le comportement de l'élève et son immédiatement provoqués par ce comportement. L'activité du professeur au laboratoire est fragmentaire: elle ne fait pas partie d'un programme d'ensemble (la classe) , mais s'intègre dans le comportement de l'élève, les interventions magistrales constituant en quelque sorte un *élément professeur* extérieur au programme enregistré dans la bande contenant l'exercice, mais qui fait partie de l'*arrangement séquentiel*, et, à ce titre, les interventions magistrales s'intègrent dans le *sous-modes*

effectivement utilisés par l'élève.

Une autre différence importante c'est que le contrôle différée du laboratoire est toujours *partiel*. Le MOUCHARD conserve bien la trace de toute l'activité du professeur présent à la console, mais cette activité ne concerne elle même qu'une partie du travail réalisé par les élèves au laboratoire. La *bande témoin*, au contraire, est une réproduction intégrale de tout ce qui s'est passé dans la classe.

Enfin, le contrôle différé peut être mis à la disposition des élèves par une sorte de feed-back. Cela est particulièrement utile dans le cas où le *test recording* a lieu dans un laboratoire d'*écoute-réponse*: le professeur peut s'en servir pour permettre à certains élèves de procéder à la *comparaison différée*. L'utilisation de ce genre de feed-back en classe est beaucoup plus rare, et n'est pas toujours recommandée, sauf dans quelques cas particuliers. En effet, le travail de la classe ne s'accomode pas très bien des répétitions, ce doit être une création continuelle. Au laboratoire, au contraire, les répétitions des mêmes séquences font normalement partie des processus d'apprentissage, cet apprentissage consistant à acquérir des automatismes, et non à developper des facultés créatrices.

.1 Raisons pratiques du système audio-actif

Chacun peut réaliser très simplement une installation d'*écoute-réponse*, en utilisant un magnétophone ordinaire, ou même un électrophone. Le *modèle* est entendu en *haut-parleur*, et la *réponse* donnée de *vive voix*. Mais l'application de ce système en laboratoire de langues suppose l'isolement acoustique de chaque poste par des cabines fermées, solution chère et peu pratique.

Pour permettre à plusieurs étudiants de travailler dans la même salle sans se déranger réciproquement, on a eu l'idée de supprimer le *haut-parleur* et de faire parler les élèves *à voix basse*. Le *haut-parleur* est remplacé par des *écouteurs*, où parvient, non seulement le *modèle* provenant de la bande magnétique, mais aussi les *réponses* de l'élèves, recueillies par un *microphone* placé devant sa bouche. Comme le courant fourni par le microphone peut être amplifié à volonté, un niveau sonore normal parvient aux oreilles de l'élève, même si le niveau d'émission est très faible. Les *réponses* peuvent ainsi être émises à un niveau suffisamment faible pour ne pas gêner les autres étudiants travaillant dans la même salle. De plus, les *écouteurs* sont normalement pourvus d'*oreillettes* en caoutchouc ou en matière plastique, enveloppant l'oreille et l'isolant des bruits extérieurs. Enfin, les *microphones* utilisés ont des caractéristiques telles qu'ils sont très peu sensibles aux sons dont la source n'est pas située juste devant eux.

C'est donc pour des raisons purement pratiques que l'on a d'abord songé à utiliser le circuit *micro-amplificateur-écouteurs* ou circuit *audio-actif*. On s'est rendu compte par la suite que l'interposition de ce circuit entre la bouche et l'oreille crée, en fait, un processus d'audition totalement différent du processus normal, et que cela pouvait présenter des avantages et des inconvénients.

10.2 Avantages du système audio-actif

On a d'abord constaté les avantages. Il semble que les étudiants se concentrent mieux et se rendent mieux compte de leurs erreurs. Autrement dit, leur pouvoir d'*autocritique* paraît supérieur.

On admet en général que le système *audio-actif* permet de gagner à la fois en *qualité* et en *quantité*. On admet en effet que

a) les réponses définitives contiennent moins d'erreurs

b) les réponses intermédiaires sont moins nombreuses

Le point **a** suppose que la *discrimination* est meilleure: plus conscient des fautes, l'étudiant devient plus exigeant sur la qualité des réponses. Le point **b** suppose que la *production* est meilleure: contrôlant mieux son articulation, l'étudiant aurait besoin de moins d'essais pour parvenir à des réponses satisfaisantes.

Le processus serait le suivant: soit

a le nombre de réponses

b le nombre de réponses incorrectes

c le nombre de réponses incorrectes *et* reconnues comme telles au moment de leur émission

' sans dispositif audio-actif

" avec dispositif audio-actif

Nous aurons, comme le montre la figure 4α:

(1) [1] $c \subset b \subset a$

[2] $\left(^{a} c = a \wedge \bar{c} \rightarrow$ réponses définitives

[3] $\left(^{a} b = a \wedge \bar{b} \rightarrow$ réponses définitives correctes

[4] $\left(^{b} c = b \wedge \bar{c} \rightarrow$ réponses définitives incorrectes

[5] $a = \left(^{a}b \vee \left(^{b}c \vee c\right.\right.$

HYPOTHESE SUR L'EFFET DU SYSTEME AUDIO-ACTIF

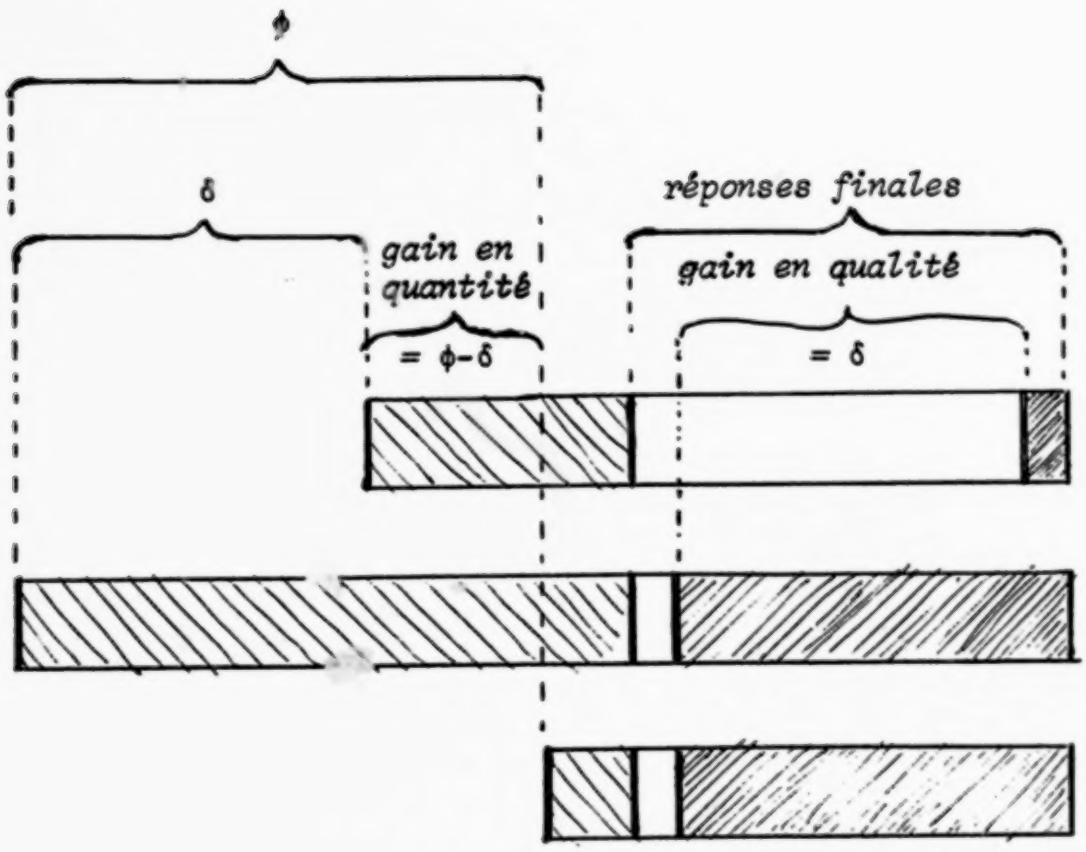


Fig.4α *Non audio-actif*

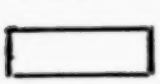
Fig.4β *Audio-actif 1°*

Fig.4γ *Audio-actif 2°*

b *réponses incorrectes (finales ou non)*

a *réponses fournies (correctes et incorrectes, finales ou non)*

$a \wedge \bar{b}$ *réponses correctes (et, par conséquent, finales)*

 $b \wedge \bar{c}$ *réponses incorrectes finales*

$a \wedge \bar{c}$ *réponses finales (correctes et incorrectes)*

c *réponses reconnues incorrectes (et, par conséquent, non finales)*

Le nombre de *réponses finales* ne change pas, étant déterminé par le nombre d'unités de l'exercice. C'est la correction de ces réponses qui change, entre α et β.
Le nombre de *réponses incorrectes* ne change pas entre α et β, mais le nombre de celles qui sont reconnues comme telles s'accroît de δ, qui mesure l'amélioration de la *discrimination*. Le nombre de *réponses correctes* s'accroît de δ, correspondant à la répétition correcte des réponses reconnues comme incorrectes.
Le nombre de *réponses correctes* ne change pas entre β et γ, mais le nombre de *réponses incorrectes* décroît de ϕ, qui mesure l'amélioration de la *production*.
En β on gagne en *qualité* par la *discrimination*; en γ, en *quantité* par la *production*.

Figure 4

Au début (figure 4β), l'autocritique étant plus sévère, le nombre de réponses reconnues comme incorrectes augmente

(2) $c'' > c'$

cette augmentation correspond à l'amélioration de la *discrimination*, et peut être mesurée par le nombre δ ,tel que

(3) $c'' = c' + \delta$

Les réponses reconnues comme incorrectes faisant toujours l'objet d'un nouvel essai, le nombre total de réponses augmentera d'autant

(4) $a'' = a' + \delta$

(5) $a'' > a'$

La proportion des réponses incorrectes reconnues comme telle augmente et tend vers l'unité, c'est à dire vers le moment où toutes les erreurs sont reconnues

(6) $\frac{c'}{b'} < \frac{c''}{b''} \to 1$

Cela est vrai même si le nombre de réponses fausses ne change pas, c'est à dire, même s'il est vrai que

(7) $b'' = b'$

Il convient maintenant de remarquer que le nombre de réponses définitives $(1)^2$ est fonction du nombre d'unités n que comprend l'exercice

(8) $\binom{a}{c} fn$

et, comme il s'agit toujours du même exercice réalisé avec ou sans le système audio-actif, n reste constant

(9) $n'' \equiv n'$

Il s'ensuit que $(1)^2$ et *(8)* sont aussi des constantes

(10) $\binom{a''}{c''} \equiv \binom{a'}{c'}$

et par conséquent, tant que *(7)* reste vrai, c'est à dire, tant que le nombre de réponses incorrectes ne varie pas, l'augmentation du nombre

total de réponses ne peut être due qu'à des réponses correctes

(11) *SI* $c'' = c' + \delta$ ce qui entraîne $a'' = a' + \delta$

ET QUE $b'' = b'$

ALORS $\left(^{a''}b''\right) = \left\{ \left(^{a'}b' + \delta \right\} > \left(^{a'}b'\right)$

On a donc gagné en *qualité* puisque un plus grand nombre d'unités de l'exercice a été réalisé correctement

(12) $\frac{\left(^{a''}b''\right)}{n} > \frac{\left(^{a'}b'\right)}{n}$

D'autre part on admet que le temps **t** passé au laboratoire est fonction du nombre total de réponse que l'élève fournir et croît avec ce nombre

(13)[1] $t \; f a$

[2] $c' \propto a'$

[3] $t' \propto a''$

Il s'ensuit que si *(5)* est vrai, il faudra plus de temps pour faire **n**

(14) *SI* $a'' > a'$

ALORS $t'' > t'$

Cela signifie que dans un temps donné **T**, le nombre d'unités de l'exercice réalisées par l'élève, soit le nombre **u**, sera inférieur avec le système audio-actif tant que *(7)* reste vrai

(15) *SI* $b'' = b'$

ALORS $a'' > a'$

ET $u'' < u'$

Par conséquent, tant que le nombre de réponses incorrectes ne décroît pas, on aura gagné en *qualité* mais non en *quantité*.

Mais l'on admet justement, en général, que le système audio-actif permet assez vite à l'étudiant de commettre moins d'erreurs de prononciation, c'est à dire de réduire le nombre des réponses incorrectes. On aboutit alors à la situation représentée par la figure 4γ, où l'on voit que *(7)* n'est plus vrai, et qu'on a, à la place

(16) $b'' < b'$

Cette diminution du nombre des réponses incorrectes correspond à l'amélioration de la *production*, qui peut donc être mesurée par un nombre ϕ tel que

(17) $b'' = b' -$

Il s'ensuit que *(4)* n'est plus vrai, et qu'on a, à la place

(18) $a'' = a' + \delta - \phi$

La réduction du nombre total de réponses due à l'amélioration de la *production* est, admet-on généralement, suffisante pour que les réponses ainsi "économisées" soient plus nombreuses que celles qui sont entraînées par l'autocritique plus sévère due à l'amélioration de la *discrimination*. Il est évident, que, si cela se produit, *(5)* cesse d'être vrai

(19) *SI* $\phi > \delta$

ALORS $a'' < a'$

Comme nous avons vu dans *(13)* que le temps nécessaire pour faire un exercice donné est proportionnel au nombre de réponses fournies par l'élève, cette fois, le nombre d'unités **u** réalisées en un temps donné **T** sera supérieur si l'on utilise le système audio-actif

(20) *SI* $a'' < a'$

ALORS $u'' > u'$

On aura gagné en *quantité* puisque pour un même temps d'occupation du laboratoire les étudiants auront avancé davantage dans leur programme en employant le système audio-actif. Admettre que ce sytème permet un gain en *qualité* et en *quantité* revient donc à admettre qu'il permet d'améliorer à la fois la *discrimination* et la *production*, deux phénomènes qui sont d'ailleurs liés comme on le verra dans les chapitres suivants.

Mais tout cela n'est qu'une hypothèse et un certain nombre de spécialistes met en doute la réalité des améliorations que le système audio-actif apporterait à la *discrimination* et/ou à la *production*. Cette amélioration est cependant admise par la plupart, surtout en Europe, bien que la chose soit très difficile à vérifier expérimentalement.

10.3 Difficultés de l'expérimentation

Les expériences dont nous avons pu prendre connaissance ne confirment d'une façon claire le processus que nous venons d'exposer. Il est vrai que ces expériences sont sujettes à caution, car elles ne tiennent pas suffisamment compte de toutes les variables qui entrent en jeu.

Ces variables (acoustiques, mécaniques, psychologiques) devraient pourtant être isolées pour pouvoir en étudier l'effet séparément. Dire que l'on cherche à savoir si le système audio-actif est plus ou moins efficace que le travail en haut-parleur, c'est mal poser le problème. Ce qu'il est important de connaître c'est *quand* est-ce qu'il est préférable d'utiliser l'un ou l'autre procédé: dans *quelles conditions*, l'un est-il plus efficace que l'autre, et, aussi, *pourquoi*. Or décrire les *conditions*, cela revient à identifier les *variables* qui interviennent dans chacune d'elles, et évaluer leur importance dans chaque cas. Par exemple, il est logique de penser que les variables électro-acoustiques concernant la *fidelité* ont moins d'importance s'il s'agit d'un exercice portant sur la *morphologie* que s'il s'agit d'un exercice portant sur la *prononciation*.

Il y a des variables sur lesquelles on ne peut pas agir dans un système donné, parce qu'elles font partie du système même dont on désire évaluer l'efficacité. Mais il y en a d'autres que l'on peut faire varier indépendamment du choix du système. Celles-ci ne font donc pas partie de ce système, et il faut donc les en séparer pour en étudier l'effet. Le but de l'exercice (la matière linguistique qu'il est censé enseigner ou fixer), le mode, le programme d'ensemble dont l'exercice fait partie, constituent des variables qui sont indépendantes du système utilisé. On ne peut donc pas comparer, par exemple, l'efficacité d'un laboratoire sans dispositif audio-actif avec celle d'un laboratoire avec dispositif

audio-actif, si l'on utilise des programmes, ou des modes différents dans chacun d'eux.

10.4 Défauts du système audio-actif

Le défaut le plus évident du système audio-actif c'est de nécessiter davantage d'appareils, et par conséquent de coûter plus cher. Mais cela est surtout vrai des laboratoires d'écoute-réponse. Dans les laboratoires permettant la comparaison différée, le microphone et l'amplificateur sont indispensables de toutes façons. Mais le coût total de l'installation n'est pas seulement déterminé par le coût des appareils. Un laboratoire pour le travail en haut-parleur, doit comporter des cabines isolées, alors qu'un laboratoire utilisant le système audio-actif peut se contenter de cabines simplifiées, fermées seulement sur trois côtés, et même, dans certains cas, se passer totalement de cabines. Il s'ensuit que malgré le coût des machines, le système audio-actif permet de réaliser des laboratoires moins chers. Le coût total du laboratoire comprend aussi l'entretien, et il est vrai que celui d'un laboratoire audio-actif est en général plus élevé, pas tellement parce que les machines sont plus complexes, mais surtout à cause des casques et des micros, qu'il est nécessaire de réparer, ou même de remplacer, assez souvent. De toutes façons, les variables concernant le prix de revient du laboratoire sont assez faciles à mesurer.

D'autre défauts du système audio-actif sont très faciles à constater mais pas toujours faciles à mesurer. On constate, par exemple, que le travail au casque fatigue davantage l'élève et que cette fatigue dépend de variables *mécaniques* et *électro-acoustiques*. Certaines variables *mécaniques* comme le *poids* du casque, sont assez faciles à mesurer; mais d'autres le sont beaucoup moins et dépendent à leur tour de l'élève:

la façon dont le casque s'adapte sur la tête, le fait qu'il serre plus ou moins, etc. Il en est de même des variables *électro-acoustiques*: certaines comme le *bruit de fond*, la *distorsion électrique*, etc peuvent être mesurées facilement, la localisation et la mesure de ces phénomènes constituant un problème familier aux ingénieurs; d'autres sont plus difficiles à évaluer parce que les conditions des mesures varient avec les utilisateurs: par exemple la *distorsion acoustique* provoquée par le volume et la forme de la chambre de compression constituée par l'oreille et l'écouteur et limitée d'un côté par le diaphragme du casque, de l'autre par le tympan de l'élève.

D'autres conséquences de l'utilisation du système audio-actif sont difficiles non seulement à évaluer mais aussi à déceler. Certains reprochent à ce système d'obliger l'élève à un processus d'auto-audition artificiel, qui créérait une habitude nécessitant une sorte de rééducation D'autres spécialistes ne constatent pas ce défaut. D'autres enfin, ne nient pas que l'audio-actif comporte un processus d'audition artificiel mais s'en félicitent même quand ils admettent qu'une certaine forme de rééducation est nécessaire. Ceux-ci pensent que c'est précisément parce que le système audio-actif fournit un tel processus d'audition artificiel, qu'il est plus efficace que le travail en haut-parleur: on plâtre bien les membres cassés et on les rééduque par la suite. Cette conception "thérapeutique" de l'enseignement, est peut-être un peu choquante, mais ce que nous savons de la perception auditive semble la confrimer dans une certaine mesure.

11. LA PERCEPTION AUDITIVE NORMALE

11.1 Audition externe et audition interne

Bien qu'il ne soit pas entièrement connu dans le détail, le processus d'audition est relativement simple quand il s'agit d'entendre des sons *extérieurs*, tels que les mots émis directement par d'autres personnes, ou la voix que nous transmet un haut-parleur. Le signal parvient à notre cerveau à travers l'oreille externe, l'oreille moyenne, et l'oreille interne. C'est ce que nous appelerons la *conduction externe*.

Le processus est beaucoup plus complexe quand c'est notre propre voix que nous entendons au moment même où nous l'émettons. Nous produisons des sons qui parviennent naturellement à notre oreille externe dans les mêmes conditions que précédemment. Mais, en même temps, les vibrations qui prennent naissance dans les *organes phonateurs* sont transmises jusqu'aux *organes auditifs*, *directement*, c'est à dire à travers les muscles et les os. Cette *conduction interne* introduit des *distorsions* dues à la nature du canal, et aussi au fait que ce n'est pas seulement le son résultant qui est transmis, mais aussi chacune de ses composantes aux différents stades de la production sonore, si nous pouvons nous exprimer ainsi; ce qui ne peut créer que des phénomènes de distorsion, tels que des déphasages.

Par conséquent, ce qui parvient au cerveau dans le cas de l'*auto-audition* est un signal distordu, qui est la composante de deux signaux: le signal transmis par *conduction externe* et le signal transmis par *conduction interne*. Cette distorsion du signal perçu dans l'*auto-audition* est confirmée par l'expérience bien connue des personnes que l'on enregistre pour la première fois. Elles *ne reconnaissent pas* leur voix, non pas parce que le magnétophone déforme — il ne déforme pas puisque ces

personnes reconnaissent fort bien la voix des autres — mais, au contraire, parce qu'il leur donne, pour la première fois, la possibilité d'entendre leur voix sans les déformations introduites par la *conduction interne*. Par la suite, ces personnes apprennent à reconnaître leur voix enregistrée, comme on apprend à reconnaître la voix d'une nouvelle connaissance.

11.2 Perception auditive et système linguistique

Quand il s'agit de l'audition de la *parole*, la totalité de l'information sonore transmise par les organes auditifs n'est pas utilisée de façon linéaire par le cerveau. On peut dire que nous *percevons* alors des *sons*, réalité *acoustique*, mais que nous *entendons* des *phonèmes*, unités d'information *linguistique*. Toute information *acoustique* qui n'est pas nécessaire à la reconnaissance des *phonèmes* est, en quelque sorte, écartée comme inutile, parce qu'elle n'apporte aucun élément pouvant servir au décodage du méssage*. On *entend* donc la *parole* en fonction du système *phonémique* de la langue.

On constate, par exemple, que, bien que les sons [d] et [ð] existent aussi bien en espagnol, qu'en anglais, les espagnols ne sont pas capables de les distinguer spontanément, alors que les anglais les reconnaissent fort bien. En effet, que le son *perçu* soit [d] ou [ð], pour un espagnol il s'agit toujours du *phonème* /d/, et la variante phonétique n'a aucune importance pour la nature du message. Pour un anglais, au contraire, le son [d] c'est le *phonème* /d/, mais le son [ð] c'est le *phonème* /ð/, et en échangeant l'un pour l'autre on peut changer le sens d'un mot. De même la présence du *ton fondamental* — ce qui distingue une consonne *sonore*

---

*En réalité l'information linguistique ou para-linguistique ne concerne pas seulement ce qui est nécessaire à la reconnaissance des phonèmes elle comporte aussi l'intonation et des caractéristiques individuelles. Mais cela est également entendu en fonction de la langue.

d'une consonne *sourde* — n'est pas remarquée par un espagnol quand ce *ton fondamental* est associé à des consonnes *stridentes* comme dans les sons [z], [ʒ], [v]. En effet, le *ton fondamental* permet de distinguer entre des sons tels que [z] ∿ [s] qui ne sont pas des phonèmes distincts en espagnol. Mais les français entend fort bien le *ton fondamental* avec les consonnes *stridentes* car il constitue le trait qui leur permet d'opposer des phonèmes distincts pouvant entrainer des oppositions de sens: **/s/ ∿ /z/ → poisson ∿ poison, /ʃ/ ∿ /ʒ/ → bouche ∿ bouge, /f/ ∿ /v/ → fer ∿ vert.**

Dans certains cas, des unités sonores entières peuvent passer totalement inaperçues: les français n'entendent pas bien des sons tels que [h], [ʔ], [ʕ]: l'anglais **home** [houm], l'allemand **alt** [ʔalt], l'arabe عالي [ʕali·] sont entendus respectivement **/om/, /alt/, /ali/.**

De plus, selon les autres informations acoustiques avec lesquelles elle est associée, une même information peut être entendue ou non. Les espagnols distinguent fort bien les sons [k] et [x], bien que le trait qui permet de les opposer, l'*occlusivité*, soit exactement le même que celui qui oppose [d] à [ð], parce que, contrairement à ces derniers, les deux sons correspondent respectivement aux phonèmes **/k/ ∿ /x/** comme on le voit par l'opposition des deux mots **taco ∿ tajo** prononcés respectivement [tako] ∿ [taxo]. Ils distinguent de même entre les sons [t] et [d] qui correspondent respectivement à leurs phonèmes **/t/** et **/d/** permettant de distinguer des mots comme **toma ∿ doma**, prononcés respectivement [toma] et [doma]; or le trait qui permet de les distinguer, la *sonorité* correspond à l'information acoustique sur la présence du *ton fondamental* qui permet de distinguer entre [s] et [z]. On voit que l'*occlusivité* (information acoustique sur l'*enveloppe*) est prise en considération avec des consonnes *sourdes* mais non avec des consonnes *sonores*, et que la *sonorité* (information acoustique sur le *ton fondamental*) est prise en considération avec des consonnes *mates* mais non avec les consonnes *stridentes*

L'utilisation des informations acoustiques dépend aussi du contexte phonique. Certaines séquences de phonèmes ne pouvant pas se présenter dans la langue, les distinctions acoustiques qui permettraient de les opposer, ne sont pas prises en considération par l'auditeur quand de tels contextes sonores se produisent. Il s'ensuit que, selon les contextes où ils se trouvent, les mêmes sons peuvent être entendus différemment. Le [ʕ] arabe, on l'a vu, n'est pas entendu du tout dans le prénom **Ali**; mais il est pris pour un **/r/** dans certains cas, et pour un **/a/** dans d'autres: dans l'arabe dialectal عُمَر [ʕumar] on entend **/omar/**: [ʕ] → /Ø/ (rien), عُمُر [ʕmor] on entend **/amor/**: [ʕ] → /a/, comme dans العوينه [ɬʕwi·na] (= **la petite source**, nom de l'aéroport de Tunis) entendu **/ɛlawina/** et transcrit **Elaouina**, bien que ce mot soit un diminutif de عين [ʕin] où le [ʕ] n'est pas entendu /a/ mais /r/: **/rin/**. On voit que [ʕ] → /a/ entre deux consonnes ou à l'initiale devant consonne, [ʕ] → /r/ devant voyelle antérieure, et [ʕ] → /Ø/ devant voyelle postérieure. De même les français entendent bien le timbre fermé de la voyelle [e] dans le mot allemand **See** [ze·], mais ne le reconnaissent plus si la voyelle se trouve accentuée et suivie d'une consonne, comme dans la célèbre chanson des années quarante **Lili Marlene** où l'on entend **/marlɛn/** le mot allemand [maʀle·n], [e] étant pris pour [ɛ], bien que, dans d'autres contextes, les deux sons correspondent en français à deux phonèmes distincts **/e/ ∿ /ɛ/** comme on le voit par les mots **vallée ∿ valet, siffler ∿ sifflet, dé ∿ dais.**

11.3 Le feed-back auditif normal

Quand nous parlons, le feed-back de l'*auto-audition* intervient constamment sur l'émission par une sorte d'auto-correction automatique de l'articulation. Plusieurs expériences le prouvent. Il suffit d'apporter des perturbations au feed-back auditif pour que l'articulation

devienne mauvaise, difficile, ou même impossible.

C'est surtout aux perturbations du feed-back auditif qu'est due la mauvaise prononciation des personnes fortement enrhumées, le rhume affectant beaucoup plus les organes de l'audition que ceux de l'articulation. Il est certes vrai que l'inflamation de la gorge peut provoquer la perte de la voix et obliger le malade à chuchoter, et que l'inflamation des fosses nasales peut nasaliser des voyelles et faire produire des consonnes nasales telles que [m] à la place des occlusives sonores correspondantes telles que [b]. Mais l'inflamation de la gorge et des fosses nasales ne peut pas expliquer le relâchement articulatoire qui est la principale caractéristique de la prononciation des personnes enrhumées. Ce relâchement articulatoire se traduit par des mauvaises synchronisation des mouvements des différents muscles mis en jeu, muscles dont souvent rien n'indique qu'ils aient été affectés par le rhume. Il provoque par exemple l'émission d'occlusives faibles à la place d'occlusives fortes: [b] ← [p], [d] ← [t], [g] ← [k]. Or le rhume n'attaque guère les organes necessaires à l'articulation de ces consonnes (qui sont d'ailleurs les mêmes dans chaque paire) à l'exception des lèvres, mais l'erreur [b] ← [p] se produit même si on n'a pas les lèvres gercées. Le même relâchement articulatoire rend d'ailleurs parfaitement compte de la nasalisation indue des voyelles et des consonnes: en se relâchant, le voile du palais s'abaisse et l'on a: [ɑ̃] ← [ɑ], [õ] ← [o] [ɛ̃] ← [ɛ], [œ̃] ← [œ], [m] ← [b], [n] ← [d], et [ŋ] ← [g].

Une façon expérimentale d'affecter le feed-back auditif consiste à le *désynchroniser*. Le sujet parle devant un microphone et s'entend parler au casque avec un certain retard, provoqué par le décalage de la tête de lecture sur le trajet de la bande magnétique. Des troubles de l'articulation se manifestent immédiatement; quand le retard atteint une certaine importance, le sujet commence à bégayer; si le retard augmente encore, l'articulation devient impossible. 354

Au lieu de *désynchroniser* le feed-back on peut le *déformer* en introduisant des modifications qualitatives dans le circuit: on modifie le son émis avant de le renvoyer à l'oreille, en agissant sur la courbe de réponse de l'amplificateur placé entre le micro et le casque, de telle façons que les timbres des sons soient changés. La nature de l'émission change immédiatement et le sujet se met à prononcer des sons qui n'existent pas dans sa langue et qu'il ne sait pas prononcer normalement. C'est une expérience spectaculaire que réalise souvent l'équipe du Professeur GUBERINA avec son appareil appelé *SUVAG*. Cet appareil a été conçu pour l'enseignement de la *langue maternelle* aux malentendants, mais une version appelée *SUVAG-LINGUA* est utilisée pour l'enseignement des *langues étrangères*, ce qui soulève d'ailleurs d'autres questions, ce procédé étant très discuté.

On a vu que l'expérience de *désynchronisation* comme celle de *déformation* agissent sur la *conduction externe*; mais la *conduction interne* s'en trouve également modifiée, bien qu'en niveau seulement, par l'usage du dispositif *audio-actif* constitué par le circuit micro-amplificateur-haut-parleur. En effet, le circuit amplifiant le son transmis par *conduction externe*, la part proportionnelle de la *conduction interne* dans le feed-back auditif s'en trouve diminuée.

Le signal qui parvient au cerveau dans le processus d'auto-audition est la composante des signaux transmis par *conduction externe* et par *conduction interne*. On le perturbe donc quand on modifie l'une ou l'autre ou quand on change leur rapport de niveau. Mais le signal résultant comporte de toutes façons une double distorsion *normale*: la distorsion due au *système linguistique* étudiée sous **11.2**, et celle qui est introduite par la *conduction interne* étudiée sous **11.1**.

12. AUDITION ET DISCRIMINATION DANS L'APPRENTISSAGE DES LANGUES ETRANGERES

12.1 Perception et feed-back dans l'apprentissage des langues étrangères

Nous avons élaboré une *hypothèse de travail* sur les processus de la perception auditive dans l'apprentissage des langues étrangères, qui a fait l'objet de notre communication à la première *Conference on Language and Language Behavior*, tenue au *Center for Research on Language and Language Behavior* (Université de Michigan) le 17 et le 18 Octobre 1966, à Ann Arbor*(Etats Unis). Les deux points les plus importants pour notre propre en sont les suivants:

a) **influence de la langue maternelle:** l'étudiant applique spontanément aux sons de la langue étrangère, les processus d'audition qu'il utilise pour sa propre langue. Cela signifie qu'il entend les sons étrangers comme s'il s'agit de la réalisation de phonèmes de la langue maternelle. Cela explique les confusions dont nous avons donné des exemples sous **11.2.**

b) **influence de la production sur la discrimination:** l'articulation des sons aide à mieux prendre conscience de leur nature. De ce fait, le feed-back de l'auto-audition, non seulement joue un rôle important lors de la *production* des sons, mais encore il intervient indirectement dans la *discrimination*.

Le point **a** signifie que l'étudiant est linguistiquement un malentendant quand il s'agit de langues autres que la sienne. Le point **b** signifie que pour le "guérir", c'est à dire, pour lui fournir les nouveaux processus d'audition dont il a besoin, il ne suffit pas de considérer seulement l'*audition externe*. Pour parler correctement, il doit entendre

---

*E. COMPANYS, *Discrimination auditive et apprentissage des langues*. Les *Actes* seront publiées par *Appleton-Century-Crofts*. 356

correctement, et pour entendre correctement il doit parler correctement. Mais *correctement* ne veut pas dire ici perception *correcte* de la réalité acoustique. Il s'agit,en fait, de remplacer les deux *distorsions* correspondant à la langue maternelle et dont nous avons parlé sous 11.3, par deux autres *distorsions* correspondant à la langue étrangère.

12.2 Les processus d'audition externe

La figure 5 schématise les processus d'audition. En haut: audition externe; en bas: auto-audition. A gauche: langue maternelle; au centre: langue étrangère chez le débutant; à droite: langue seconde chez le bilingue. Tout semble se passer, en effet comme si le signal passait à travers de *filtres* déformants différents: le *conduit interne* CI, le *filtre linguistique* pour l'audition *externe* E, et le *filtre linguistique* pour l'*auto-audition* I.

Le *filtre* E a pour effet de faciliter la reconnaissance des *phonèmes* en accentuant les traits importants, et en faisant subir aux autres traits acoustiques une atténuation qui peut aller jusqu'à l'annulation. En simplifiant beaucoup, l'on peut dire qu'*à l'entrée de E on a des sons,* et à la sortie de E on a des *phonèmes*. Naturellement, E doit être différent pour chaque langue, l'*information acoustique* étant utilisée différemment d'une langue à l'autre.

L'élève dont la langue maternelle est A perçoit le son [a] de sa propre langue à travers le *filtre linguistique* EA. Comme il s'agit du filtre approprié, l'identfication est correcte, et notre élève entend le phonème /a/. Voir figure 5a.

Il va tout naturellement utiliser le même filtre EA pour entendre la langue A qu'il est en train d'apprendre: EA est le seul *filtre linguistique* pour l'*audition externe* qu'il possède. Le son [b] de la langue

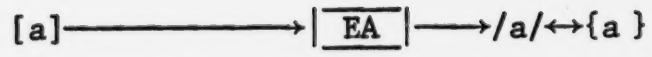


Figure 5α: *Audition externe de la langue maternelle.*

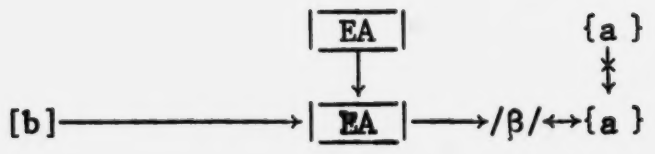


Figure 5β: *Audition externe de la langue étrangère chez le débutant.*

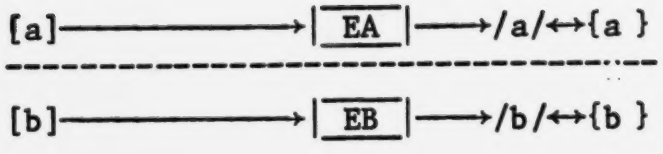


Figure 5γ: *Audition externe de la langue seconde chez le bilingue.*

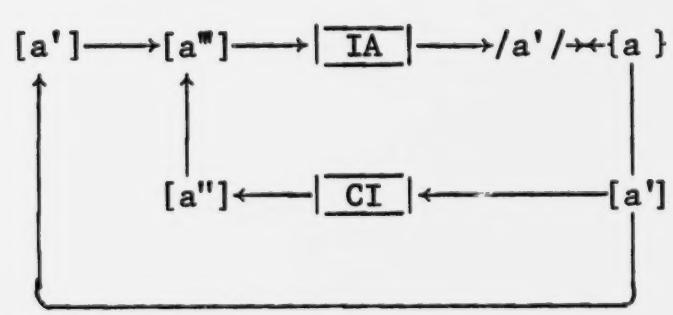


Figure 5δ: *Auto-audition de la langue maternelle.*

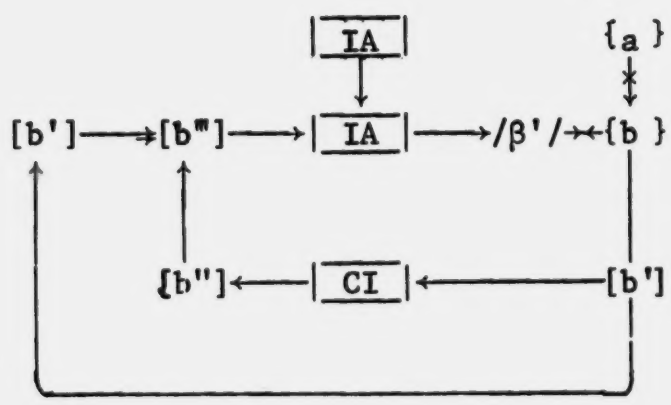


Figure 5ε: *Auto-audition de la langue étrangère chez le débutant.*

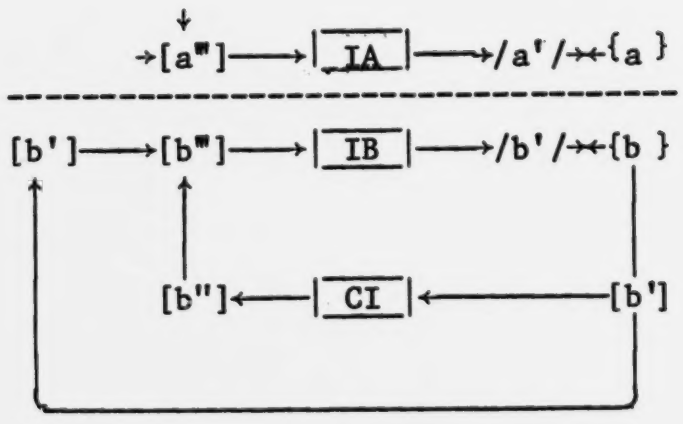


Figure 5ζ: *Auto-audition de la langue seconde chez le bilingue.*

PROCESSUS D'AUDITION POUR LA DISCRIMINATION ET LA PRODUCTION

DANS L'APPRENTISSAGE DES LANGUES ETRANGERES.

B est donc perçu à travers un filtre qui n'est pas approprié et son identification risque fort d'être incorrecte. L'élève entendra /β/, qui peut être très différent de /**b**/ qu'entend correctement le natif. De plus, pour peu que le son [**b**] de la langue étudiée ressemble au son [**a**] de la langue maternelle, le phoneme /β/ incorrectemenet entendu, est identifié en fonction du phonème /**a**/ de la langue maternelle, et, le plus souvent, confondu avec lui. Autrement dit, l'élève transfère à la langue étudiée les phonèmes de la langue maternelle. Voir figure **5β**.

Le problème consiste à doter notre élève d'un filtre **EB**, approprié à la langue enseignée **B**, qui vienne s'ajouter au filtre **EA**. En possession de ces deux filtres, le sujet est bilingue du point de vue de l'audition: les sons perçus passent par l'un ou par l'autre filtre selon la langue à laquelle ils appartiennent, et sont identifiés correctement comme des phonèmes de l'une ou de l'autre langue, indépendamment des ressemblances possibles, le processus d'audition disposant, en quelque sorte, d'un *canal* indépendant pour chacune des deux langues. Voir figure **5γ**.

12.3 Discrimination et production pour l'audition externe

Pour parvenir à ce résultat, on fait des exercices de *discrimination* portant sur des différences importantes dans la langue **B**, mais que le filtre **EA** atténue parce qu'elles ne le sont pas dans la langue **A**. On procède par *oppositions* entre phonèmes voisins de la langue **B**, et entre sons voisins appartenant aux deux langues. L'attention du sujet se trouve ainsi progressivement attirée sur des informations acoustiques qu'il avait l'habitude de négliger, et cet effort de l'attention se fait au détriment de l'information ne présentant pas d'intérêt dans la langue **B**, mais qu'on avait l'habitude de prendre en considération. La pratique auditive de la langue **B** finira par rendre automatique le processus de *discrimination* et

le nouveau filtre se trouvera peu à peu constitué. Le sujet sera en effet en possession du filtre **EB**, à partir du moment où il pourra, *inconsciemment*, effectuer les discriminations nécessaires et négliger les informations inutiles, pour identifier correctement et *automatiquement* les phonèmes de la langue **B**.

En fait, le processus d'apprentissage dont nous venons de parler est beaucoup plus complexe, parce que l'*audition externe* et la *production* sont, comme nous l'avons dit sous **12.1**, des phénomènes liés en ce qui concerne la *discrimination* des phonèmes appartenant à un système linguistique nouveau. On identifie mieux les caractéristiques acoustiques des phonèmes quand on s'efforce de prononcer les sons correspondants. L'*audition* précède la *production*, car on ne peut pas prononcer un son si on n'en a pas une *image* en mémoire pour donner le stimulus articulatoire de départ, et constituer le point de référence dans le *feed-back*. Mais ce *feed-back* de l'*auto-audition*, en établissant des rapports entre les mouvements articulatoires, le son produit, et l'image sonore de référence, permet d'affiner la *discrimination* et d'améliorer l'*audition externe*.

13. AUTO-AUDITION ET PRODUCTION DANS L'APPRENTISSAGE DES LANGUES ETRANGERES

13.1 L'auto-audition de la langue maternelle

Quand notre sujet *produit* les phonèmes de sa langue maternelle, le processus comporte le feed-back de l' *auto-audition*: figure 5δ. A partir de l'*image* du son [a], qui, dans son cerveau, correspond au phonème /a/ qu'il désire *produire*, il articule un son [a'] qu'il entend par le double canal des conduits *externe* et *interne*. Le conduit *externe* n'introduisant pas de déformation, le son est transmis sans modifications jusqu'à son tympan, qui reçoit donc [a']. Mais le conduit *interne* **CI** déforme le son [a'] en [a"]. Le son réellement *perçu* est donc [a"], résultante des deux sons [a'] et [a"]: si l'on veut, on peut dire que: [a'] + [a"] = [a"]. C'est ce son [a"] qui parvient à l'entrée du *filtre linguistique pour l'auto-audition* **IA**. Comme ce filtre est approprié à la langue **A**, il introduit une déformation telle qu'il permet de retrouver à sa sortie le son [a'] et de l'identifier au phonème /a/ après comparaison avec le son correspondant [a], dont le cerveau conserve l'image sonore de référence. Si la comparaison entre [a'] et [a] révèle des différences sensibles, l'articulation est automatiquement modifiée en conséquence, jusqu'à ce que le son *produit* soit suffisamment proche de l'*image* qui sert de stimulus et de référence: c'est le processus du feed-back, qui, dans le cas de la langue maternelle, est inconscient et très rapide.

13.2 Le double rôle du filtre d'auto-audition

On voit que le filtre **I** a un rôle double: d'une part, comme le filtre **E**, il permet d'identifier les phonèmes de la langue pour lequel il est fait; d'autre part, il reconstitue le son [a'] qui a été déformé par le *conduit interne* **CI**. C'est donc à la fois un filtre *linguistique*, accentuant les traits importants et atténuant les traits inutiles, et un filtre *correcteur* compensant la distorsion de la conduction interne.

En tant que filtre *correcteur* il atténue ce que **CI** a renforcé et renforce ce que **CI** a atténué. Le double rôle du filtre **I** peut donc être exprimé *grossièrement* en disant que **I** est la somme de **E** et du *contraire* de **CI**:

I = E - CI ou **E = I + CI**

Nous disons *grossièrement* parce que ces équations constituent, en réalité, une simplification abusive. Elles renferment, en effet, deux erreurs:

a) **erreur quantitative:** Une partie seulement du signal emprunte le conduit interne, le reste du signal étant transmis par le conduit externe. Si **I** introduisait une déformation de sens inverse à celle de **CI**, mais *quantitativement* de même valeur (égale au signe près, si l'on préfère), cela conduirait à une sorte de *surcompensation*. Autrement dit, si la déformation de **I** en tant que filtre *correcteur* était *quantitativement* égale au contraire de celle de **CI**, on retrouverait [a'] à partir de [a"] et non à partir de [a‴] comme cela se produit en réalité.

b) **erreur qualitative:** Le rôle *correcteur* de ce filtre n'est pas nécessairement *qualitativement* analogue au contraire de **CI**. La déformation de *compensation* n'a pas à affecter de la même façon toutes les composantes acoustiques du signal. Il n'est pas nécessaire d'atténuer *tout* ce que **CI** a renforcé, ni de renfor-

cer *tout* ce que **CI** a atténué. En effet, certaines déformations introduites par **CI** peuvent concerner des informations acoustiques qui ne sont pas importantes dans la langue, et qui, de toutes façons, seront éliminées par **I** dans son rôle de filtre *linguistique* (analogue, comme on l'a vu, à celui du filtre **E**). Il est donc inutile que **I** *compense* pour reconstituer ces informations en tant que *filtre correcteur*, pour les éliminer ensuite en tant que *filtre linguistique*.

Toutefois, le point **a** n'a qu'une importance secondaire pour le problème qui nous occupe. La proportion *quantitative* du signal transmis par conduction interne et par conduction externe, bien qu'elle varie probablement selon les circonstances, est, *à niveau d'émission égal*, la même quelle que soit la langue parlée. On peut donc négliger ce facteur dans le problème de l'apprentissage d'une langue étrangère, du moins provisoirement.

Le point **b**, par contre, est extrêmement important. Il explique que, bien que **CI** reste constant chez un individu donné, l'effet des distorsions que la *conduction interne* introduit, n'est pas le même selon les phonèmes et selon les langues. Il s'ensuit que les caractéristiques de **I** sont fonction de la langue, aussi bien quand il s'agit du rôle de *filtre correcteur* que quand il s'agit du rôle de *filtre linguistique* proprement dit. Le filtre **IA** que notre élève possède est donc un filtre **I** qui convient pour la langue **A**, mais qui ne conviendra pas pour la langue **B** dans aucun de ses deux rôles.

13.3 L'auto-audition de la langue étrangère

C'est pourtant nécessairement **IA** que notre élève utilise pour prononcer la langue **B** qu'il est en train d'apprendre: figure **5ε**. Même en ad-

mettant que sa *discrimination* soit correcte, et que son filtre pour l'*audition externe* de la langue étudiée (filtre **EB**) soit déjà constitué, la production risque de rester défectueuse.

En effet, même si l'image sonore servant de stimulus est correctement **[b]**, le son produit **[b']** n'est pas restitué à la sortie du filtre **IA**, qui est impropre, comme nous l'avons vu. A la sortie de ce filtre nous avons [β'] au lieu de [b'], et c'est un son *différent* du son effectivement produit, qui est comparé avec l'image sonore servant de référence. Le feed-back ne peut donc pas fonctionner pour rectifier l'articulation: le son émis [b'] risque de rester très différent du son **[b]** que l'élève désire produire. Cela explique le fait souvent constaté, d'une bonne *discrimination* coexistant avec une *production* défectueuse: le sujet entend bien les défauts de prononciation de ses camarades, mais il est incapable de prononcer correctement, et souvent n'est même pas conscient des défauts de sa propre prononciation.

Il faut remarquer, d'autre part, que [β'] que l'on entend au cours de l'auto-audition, est plus proche de la langue **A** — et donc, plus incorrect — que le son réellement émis, parce qu'il a subi en **IA** un filtrage qui a renforcé et atténué ses composantes acoustiques selon qu'elles sont ou non importantes dans la langue **A**. Même quand le son produit est très mauvais, il peut comprendre certaines informations acoustiques nécessaires dans la langue **B** mais qui, arrêtées par le filtrage, ne se retrouvent pas en [β']. Cela explique qu'il arrive aux élèves d'articuler des sons corrects, ou partiellement corrects, sans s'en rendre compte, et sans être en mesure de les reproduire à volonté.

Enfin, même si la discrimination est suffisamment bonne pour que l'image sonore servant de stimulus soit correcte, il se peut que le son produit **[b']**, déformé en [β'], devienne suffisamment proche d'un son de la langue **A** pour qu'une interférence se produise: l'image sonore **[a]**

interférant avec l'image sonore [b], peut la brouiller, ou même se substituer à elle comme image de référence. Le feed-back risque de jouer alors un rôle néfaste; son circuit faisant intervenir le phonème de la langue maternelle, l'ajustement de l'articulation peut provoquer un son plus incorrect, plus proche d'un son de la langue A, et, à la limite le sujet peut articuler [a'] au lieu de [b']. C'est probablement ce qui arrive chez ces personnes qui semblent parler la seconde langue avec les phonèmes de leur langue maternelle, bien qu'elles reconnaissent parfaitement les phonèmes de la langue étrangère, et soient parfois capables d'identifier et de décrire les fautes des autres.

Comme pour l'audition externe, le problème consiste à doter l'élève d'un filtre approprié à la langue étudiée, et qui vienne s'ajouter à celui qu'il possède déjà pour sa langue maternelle. En possession du filtre **IB**, notre sujet sera bilingue également du point de vue de l'auto-audition: figure **5ζ**.

14. L'ACQUISITION DES NOUVEAUX PROCESSUS D'AUDITION

14.1 Un processus d'auto-audition artificiel

Nous avons vu sous **12.2** que la *production* intervient dans l'apprentissage de la *discrimination*. Il est donc difficile de se constituer un filtre **EB** sans avoir prononcé, mais la prononciation implique l'auto-audition, et, pour que le feed-back soit correct, il faut que le filtre **IB** soit déjà constitué. L'élève doit donc passer d'un système

IA = EA - CI

à un système

IB = EB - CI

dont il ne possède que **CI**. Cela revient à poser le problème mathématique suivant:

"sachant que **a=b-c** *et que* **d=e-c**, *trouvez la valeur de* **d** *connaissant "les valeurs de* **a, b** *et* **c**."

Il va de soi que, posé en ces termes, le problème est insoluble: pour trouver **d** il faut connaître la valeur de **e**. Dans notre cas, cela signifie que pour constituer **IB** il faut avoir **EB**, et pour constituer **EB** il faut avoir **IB**!

Mais si l'on peut donner à l'élève les moyens de *produire* des sons de la langue étrangère sans avoir à utiliser de filtre **I**, le filtre **EB** pourra être constitué, ce qui permettra de s'attaquer ensuite au problème du filtre **IB** dans de meilleures conditions. Pouvoir produire des sons sans utiliser le filtre **I**, cela signifie disposer d'un processus d'auto-audition artificiel, utilisant le même filtre que l'audition externe. En d'autres termes, il s'agit d'éliminer la *conduction interne*.

En effet, si l'on parvient à annuler **CI**, le son produit sera entendu dans les mêmes conditions que le modèle, et pourra être comparé avec lui: figure **6**. Le modèle [b] est entendu [β] et mémorisé en tant qu'*image sonore* provisoire: figure **6α**, analogue à la figure **5β**. Cette *image sonore* sert de stimulus pour l'articulation d'un son [β'] qui est entendu [β"], qui est, à son tour, comparé avec l'*image sonore* [β] servant maintenant de référence. Un feed-back complètement débarrassé de **CI** et de **IB** est ainsi constitué dans un processus d'auto-audition *artificiel*: figure **6β**.

Le circuit de *feed-back audio-actif* permet de réduire le rôle de **CI**, sinon de l'éliminer. Ce circuit amplifie le signal qui l'emprunte. Pour un même niveau d'*audition*, on a donc un niveau inférieur à la *production*: on parle plus doucement. Il s'ensuit que le signal empruntant la conduction interne est plus faible, alors que le signal empruntant le circuit *audio-actif* qui se substitue à la conduction externe, arrive finalement plus fort à l'oreille. La proportion des deux signaux est donc modifiée dans le sens de la minimisation de la conduction interne.

On verra dans le chapitre **15** que les choses ne sont pas aussi simples et qu'il n'est pas du tout certain que le système audio-actif *élimine* la conduction interne. Toutefois il est permis de supposer qu'il apporte une atténuation suffisante pour que le processus d'acquisition des nouveaux filtres, tel que nous le décrivons ci-après sous **14.2** et **14.3**, puisse être adopté comme *hypothèse de travail*. Mais il serait certainement prématuré d'en tirer des conclusions immédiates pour l'enseignement sans en établir le bien fondé par des expériences soigneusement controlées.

PROCESSUS D'AUTO-AUDITION ARTIFICIEL

ELIMINANT LA CONDUCTION INTERNE

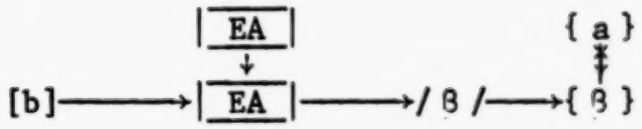


Figure 6α: *Acquisition de l'image sonore provisoire*

Le son entendu est mémorisé en tant qu'image sonore dès que les interférences avec des phonèmes de la langue maternelle sont écartées par les exercices de discrimination, puis de production.

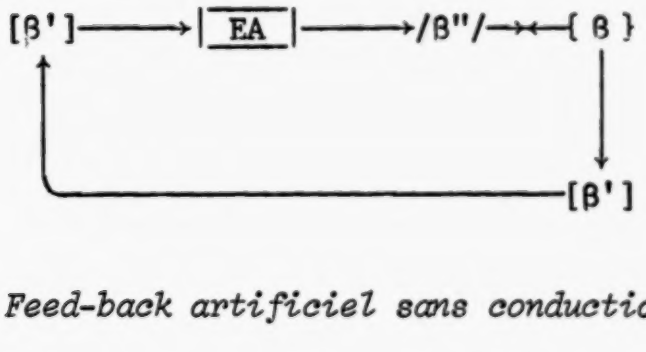


Figure 6β: *Feed-back artificiel sans conduction interne*

L'image sonore sert de stimulus pour la production d'un son, entendu à travers le filtre d'audition externe, et comparé à l'image sonore servant alors de référence. L'articulation est ajustée en fonction de cette comparaison.

Remarque : *Efficacité du processus d'auto-audition artificiel*

Le filtre d'audition externe de la langue maternelle est utilisé deux fois: une fois pour l'audition du modèle, et une fois pour la production de l'imitation. Le son finalement entendu au cours du processus de feed-back comporte donc théoriquement une distorsion double de celle introduite par **EA.**

368

Figure 6

14.2 L'acquisition du nouveau filtre d'audition externe

Si, maintenant, nous appelons δ la déformation introduite par le filtre, et α l'erreur d'articulation, nous aurons , en conservant tous les autres symboles de la figure 6β:

$\beta = b + \delta$

$\beta' = \beta + \alpha = b + \delta + \alpha$

$\beta'' = \beta' + \delta = b + \delta + \alpha + \delta = b + 2\delta + \alpha$

On en déduit que

$\beta'' - \beta = b + 2\delta + \alpha - (b + \delta) = \not{b} + \alpha + \delta + \not{\delta} - \not{b} - \not{\delta} = \alpha + \delta$

Le feed-back artificiel obtenu par l'élimination de CI a pour effet de modifier l'articulation de telle façon que " se rapproche de , ce qui signifie que l'erreur d'articulation tend à être telle qu'elle compense l'erreur d'audition:

SI $\beta'' \rightarrow \beta$ autrement dit *SI* $(\beta'' - \beta) \rightarrow 0$

ALORS $\alpha \rightarrow \delta$ *ALORS* $(\alpha - \delta) \rightarrow 0$

Le filtre utilisé aussi bien pour [b] que pour [β'] est le filtre linguistique pour l'audition externe de la langue maternelle **EA**, puisque les deux sons parviennent par conduction externe, et que l'élève n'a, au début, que les processus d'audition de la langue maternelle. S'il en était toujours ainsi, δ ne varierait pas, et on aurait finalement

$\beta' = b + 2\delta$ et $\beta'' = b + 3\delta$

Mais cela n'est vrai qu'au début. La déformation δ se modifie peu à peu au fur et à mesure que les exercices de reconnaissance et d'opposition affinent la discrimination, et que les exercices de prononciation aident à mieux prendre conscience des différences. Petit à petit, donc, δ tend vers la valeur de la déformation introduite par le filtre linguistique de la langue **B**, même temps que α continue de s'ajuster de plus en plus aux nouvelles valeurs de δ. A la limite, δ ayant la même valeur que

chez le natif, le filtre **EB** sera constitué.

Il faut remarquer ici, que, pour une valeur δ_x correspondant à la déformation d'un filtre **EX** convenant à l'audition externe d'une langue **X**, un son **[x]** de cette langue est entendu **/x/**, c'est à dire, *sans déformation du point de vue des personnes ayant* **X** *comme langue maternelle ou comme langue seconde*. Cela signifie que, quand **EB** est acquis, tout se passe comme si δ égalait zéro, tant qu'il s'agit des sons de la langue **B**. Or, α tendant vers δ, cela revient à dire que l'erreur de production tend à s'annuler.

D'autre part, au cours de toutes les étapes de l'acquisition de **EB**, α *dépend* de δ, mais δ est *influencé* par α. L'*interdépendance* de α et δ illustre bien le fait que la *production* et la *discrimination* sont des phénomènes liés dans l'apprentissage de la phonétique d'une langue étrangère. Le processus d'auto-audition nous a permis de sortir du cercle vicieux où cette interdépendance nous enfermait; elle va pouvoir maintenant être utilisée pour acquérir le filtre **IB**.

14.3 L'acquisition du nouveau filtre d'auto-audition

Si le dispositif d'*auto-audition artificielle* continue à être utilisé pour la production de sons, suffisamment de temps après que le filtre **EB** a été constitué, l'*articulation* de la langue **B** aura le temps d'être *fixée*: les mouvements articulatoires seront mémorisés et se produiront *automatiquement* dès l'apparition du stimulus qu'est l'image sonore. Cette articulation sera d'autant plus correcte que le filtre **EB** sera mieux en place, mais de toutes façon, au stade qui nous intéresse ici, le son produit sera raisonablement proche de **[b]**.

Si, *après* que cette *fixation de l'articulation* a eu lieu, le dispositif d'*auto-audition artificielle* est supprimé, l'audition externe,

n'étant pas affectée, continuera à se faire par **EB**; mais la conduction interne étant rétablie, l'auto-audition ne pourra plus se faire qu'avec le filtre **IA**: figure 7β. Le son entendu sera donc différent du son produit, et, par conséquent, de l'image sonore servant de référence: il y aura conflit entre β et b.

Appelons toujours δ la modification introduite par le filtre d'audition externe et α l'erreur d'articulation, et baptisons γ la déformation introduite par le filtre d'auto-audition.

Pour la langue maternelle, les deux filtres étant appropriés, δ et γ égalent zéro du point de vue du locuteur. S'il arrive qu'il y ait conflit entre le son entendu en auto-audition et le son de référence, c'est γ que l'on cherche à modifier. Autrement dit, le feed-back fonctionne dans le sens des aiguilles d'une montre dans la figure 7α. Si le locuteur n'est pas satisfait par le son produit il agit sur l'articulation jusqu'à ce que le conflit cesse.

Pour la langue étrangère δ est égal à zéro puisque le filtre **EB** est en place. Mais l'articulation étant *fixée*, α l'est également dans sa valeur zéro. Le conflit ne peut donc provenir que de γ, d'autant plus l'auto-audition *naturelle* de la langue étrangère est une expérience relativement nouvelle pour l'élève, ce qui fait que γ est nécessairement moins fixé que α et δ. C'est donc sur γ que l'on peut agir. Le feed-back fonctionne en sens *inverse* pour modifier la valeur de γ jusqu'à ce que le conflit cesse: figure 7β. L'élève *sait* qu'il a prononcé un son correct, et s'*efforce* de l'entendre comme tel. Mais il va de soi que le processus est inconscient, et que les mots que nous venons d'utiliser sont un abus de langage.

Le processus d'acquisition du nouveau filtre d'auto-audition serait donc similaire au processus d'acquisition du nouveau filtre d'audition externe. L'élève ferait varier la valeur de γ pour acquérir **IB**, comme il

L'ACQUISITION DU NOUVEAU

PROCESSUS D'AUTO-AUDITION

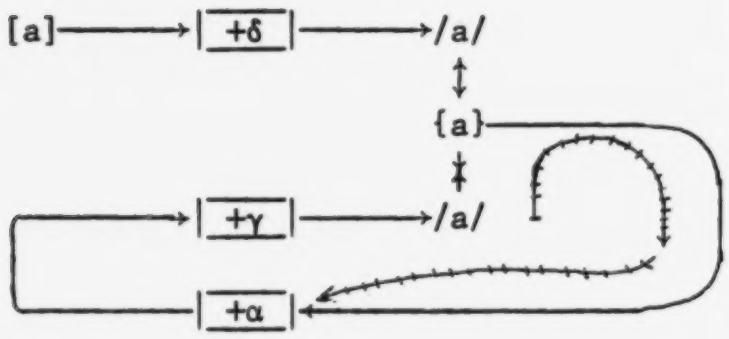


Figure 7α: *Langue maternelle: feed-back normal*

Les filtres d'audition externe et d'auto-audition étant appropriés, δ et γ sont fixés dans leur valeur zéro. En cas de conflit dans la comparaison, le feed-back modifie α pour corriger l'articulation.

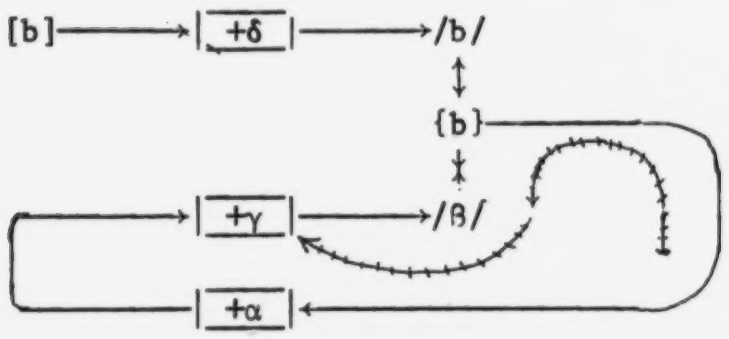


Figure 7β: *Apprentissage: feed-back en sens inverse*

Le nouveau filtre d'audition externe étant déjà acquis, et l'articulation étant suffisamment fixée, δ et α sont fixés dans leur valeur zéro. Le conflit résultant de la comparaison provoque un feed-back en sens inverse, qui modifie γ pour corriger l'auto-audition.

Figure 7

aurait fait varier la valeur de δ pour acquérir **EB**. On expliquerait le fait que la prononciation reste imparfaite pendant un temps assez long, par l'impossibilité d'utiliser éventuellement le feed-back pour corriger des déviations initiales, le feed-back fonctionnant en sens inverse jusqu'à ce que γ soit fixé, autrement dit, jusqu'à ce que **IB** soit bien en place.

14.4 Les étapes de l'acquisition des nouveaux processus d'audition

L'acquisition des nouveaux processus d'audition se ferait en cinq temps:

a) **acquisition de EB:** grâce aux exercices de discrimination *et* aux exercices de production rendus possibles par l'emploi du processus d'auto-audition artificiel.

b) **fixation de α:** grâce aux exercices de production réalisés avec le processus d'auto-audition artificiel *après* que le filtre **EB** est déjà acquis, ce qui permet d'automatiser l'articulation.

c) **diminution de la valeur de γ:** tant que β reste *toujours* différent de **b**, le feed-back fonctionne toujours, en sens inverse. Pendant cette période, β tend vers **b** en même temps que γ tend vers zéro: $\beta \rightarrow b \propto \gamma \rightarrow 0$.

d) **fixation de $\gamma = 0$:** des conflits se produisent encore sporadiquement pendant cette période. Ils sont toujours résolus en utilisant le feed-back en sens inverse. Celui-ci n'est donc utilisé en principe, que pour corriger ces *rechutes* toujours attribuées à la mauvaise audition. Mais vers la fin de cette période ces *rechutes* se font de plus en plus rares. La valeur zéro de γ est fixée, ce qui signifie que le filtre **IB** est déjà constitué.

e) **bilinguisme:** l'élève est plus sûr de lui, en même temps qu'il devient de plus en plus exigeant pour sa propre prononciation. Il sait maintenant qu'il entend bien la langue étrangère, aussi bien en audition externe, qu'en auto-audition. Si un conflit apparaît, il l'attribue désormais à une déviation de l'articulation initiale, dans les mêmes conditions qu'il le fait pour sa langue maternelle: le sujet est bilingue du point de vue de la prononciation.

Il va de soi, cependant, que pour l'ensemble du processus notre *hypothèse de travail* reste un peu schématique, et que les faits sont certainement plus complexes encore que la présentation que nous en avons donnée. Les cinq étapes ci-dessus, notamment, constituent une classification un peu arbitraire, et il ne faudrait pas croire qu'il s'agit de cinq périodes nettement tranchées. Il peut se produire des régressions passagères, et des interférences diverses entre tous les phénomènes mis en cause. Il arrive en effet que l'élève soit tantôt satisfait d'une prononciation incorrecte, et tantôt le contraire. Mais, dans l'ensemble, on constate que la prononciation s'améliore en même temps que la capacité d'auto-critique.

D'autre part, l'apprentissage de la langue ne se divise pas en une période au cours de laquelle l'auto-audition serait toujours artificielle, et une autre période au cours de laquelle elle serait toujours naturelle. Il est vrai, que cela peut théoriquement être réalisé dans certains cas, notamment dans l'enseignement programmé; mais c'est là l'exception, le cas particulier, qui aurait d'ailleurs de répercussion dans tout le processus d'enseignement, et pas seulement dans la phonétique. Normalement l'enseignement n'a pas lieu intégralement dans un laboratoire de langues, dont la suppression de la conduction interne suppose nécessairement l'utilisation. Pendant les classes normales, il est très rare que l'élève dispose des appareils nécessaires au feed-back artificiel. 374

Le succès, c'est à dire la qualité des nouveaux filtres et le temps mis à les acquérir, ne dépend donc pas seulement du nombre d'heures passées au laboratoires de langues et de la qualité des programmes qui y sont utilisés. La façon dont le programme général de travail au laboratoire s'intègre dans le programme d'ensemble de l'enseignement de la langue, a forcément une grande importance, puisque l'élève doit passer constamment de la classe au laboratoire, et d'un type d'auto-audition à l'autre. Le dosage des heures de classe et de laboratoire aux différents stades de l'enseignement, du temps d'audition et de production, etc, mériterait sans aucun doute d'être étudié et expérimenté, et surtout de ne pas être réglé, comme c'est souvent le cas actuellement, par de simples considérations budgétaires: nombre de cabines, nombre d'élèves, nombre de salles, nombre de professeurs, etc.

15. LES FACTEURS PRESENTS DANS L'ELIMINATION DE LA CONDUCTION INTERNE

15.1 Facteurs présents dans l'auto-audition

Quand nous prononçons, une partie de l'énergie mise en jeu est absorbée par les muscles intervenant dans l'articulation. Le reste est restitué sous la forme de vibrations, dont les unes parviennent directement à l'oreille du locuteur, et les autres sont transmises à l'air extérieur pour constituer le son *émis*. On a donc:

(1) **P = e + i + a**

où **P** est l'énergie dépensée, **a** l'énergie absorbée par le travail articulatoire, et **i** le signal perçu par conduction interne; quant à **e**, c'est le son *émis* par conduction externe, et non le son *reçu* **E**. Des modifications pouvant intervenir entre la bouche et l'oreille du locuteur, **e** et **E** risquent d'être différents.

Pour l'étude de l'auto-audition en vue de l'*élimination de la conduction interne*, l'énergie totale dépensée et l'énergie absorbée par les muscles, ne nous intéressent pas directement. Ce sont les facteurs suivants qui sont importants:

a) **le son produit p** qui comprend le son *émis* **e** qui sera transmis par conduction externe, et le son **i**, directement perçu par conduction interne:

(2) **p = e + i**

b) **le son reçu r** qui comprend le son directement perçu par conduction interne **i**, et le son *reçu* par conduction externe **E**:

(3) **r = E + i**

c) **le rapport de conduction externe ε** qui mesure l'amplification (ou l'affaiblissement) du son dans le canal externe:

(4) $$\varepsilon = \frac{E}{e}$$

d) **le rapport de production π** qui mesure la proportion entre le son émis et le son directement transmis:

(5) $$\pi = \frac{e}{i}$$

e) **le rapport de réception ρ** qui mesure la proportion entre le son reçu par conduction externe et le son reçu par conduction interne:

(6) $$\rho = \frac{E}{i}$$

L'équation *(5)* peut se récrire

(7) $$i = \frac{e}{\pi}$$

et l'équation *(4)*

(8) $$E = e \cdot \varepsilon$$

Si, dans l'équation *(6)*, nous remplaçons **i** et **E** par leurs équivalents dans *(7)* et *(8)* respectivement, nous obtenons:

(9) $$\rho = e \cdot \varepsilon \div \frac{e}{\pi} = \frac{\cancel{e} \cdot \varepsilon \cdot \pi}{\cancel{e}}$$

qui se simplifie en:

(10) $$\rho = \varepsilon \cdot \pi$$

Le rôle de la conduction interne est d'autant *moins* important que le rapport de réception est plus grand:

(11) $$\rho \propto \frac{1}{i}$$

D'autre part, *(3)* montre que pour une valeur déterminée de **r**, **E** augmente quand **i** diminue, et inversement. Or, dans le cas des laboratoires de langues, le volume du son reçu **r** peut être considéré comme une constante, avec une valeur correspondant à un niveau d'écoute confortable, par exemple entre *40db* et *60db*. Dans ces conditions il est évident que

si l'on augmente **E**, **i** s'en trouve diminué d'autant, et que si l'on diminue **i**, **E** s'en trouve augmenté d'autant.

L'équation *(4)* et l'équation *(8)* montrent que l'on peut augmenter **E** en augmentant ε, autrement dit en accroissant le taux d'amplification dans la conduction externe. C'est le principe utilisé dans le système audio-actif.

L'équation *(5)* et l'équation *(7)* montrent que pour diminuer **i** "à la source", il faudrait augmenter π. La valeur de π dépendant de **CI**, elle est donc fonction des caractéristiques psycho-physiologiques du sujet, et ne peut pas être modifiée. Il est toutefois possible de chercher à annuler les effets de **i** introduisant dans le son reçu une composante qui serait le contraire de **i**.

On adonc théoriquement les deux possibilités suivantes:

- **audio-actif; E → E', E' > E**
- **audio-correctif: E → E", E" = E + Ī,** Ī annule la distorsion introduite par **i**.

Les deux procédés seront discutés dans le chapitre suivant. Mais auparavant nous devons essayer d'en apprendre davantage sur les facteurs dont dépend le son reçu.

15.2 Modifications quantitatives dans le canal externe

L'équation *(10)* montre qu'en augmentant ε on augmente ρ, et que, par voie de conséquence, on diminue **i**. C'est, comme nous venons de le dire, le principe du système audio-actif. Examinons de plus près ce facteur ρ, aussi bien dans l'audition normale, qu'en présence du dispositif audioactif.

a) **dans l'auto-audition normale** le son *émis* est transmis par conduction externe de la bouche à l'oreille du locuteur. L'intensité du son décroissant avec le carré de la distance, le son *reçu* est moins intense que le son *émis*:

E < e

Cela signifie que le canal affaiblit le son *émis*; cela signifie aussi que

ε < *1*

(voir équation *(4)*); toutefois, la distance entre la bouche et l'oreille étant très faible, on aura

E ≃ e

ε ≃ *1*

b) **dans le feed-back audio-actif** le son *émis* est recueilli par un *microphone* immédiatement devant la bouche, et transmis électriquement jusqu'aux *écouteurs* adaptés aux oreilles. Il n'y a donc pas d'affaiblissement par dispersion aérienne. Par contre, à l'intérieur du dispositif, le son est amplifié par un *amplificateur*. Il s'ensuit que le son *reçu* est plus intense que le son *émis*.

E > e

et, puisque le canal amplifie,

ε > *1*

Mais il convient de remarquer que **ε** n'est pas égal au *gain* **g** de l'*amplificateur* utilisé dans le circuit audio-actif. Ce circuit comprend aussi un *microphone* et des *écouteurs* où peuvent se produire des pertes importantes. Donc:

ε < g

15.3 Les modifications qualitatives dans le canal externe

Nous venons de voir que ε mesure les modifications *quantitatives* qui interviennent dans le canal externe. Il est important de savoir si des modifications *qualitatives* se produisent également, autrement dit, si le son transmis par conduction externe est déformé ou non. Le son est déformé si toutes ses composantes ne sont pas amplifiées (ou atténuées) de la même façon, en d'autres termes, si ε *varie* selon la fréquence. Il n'y a pas de déformation si l'amplification (ou l'atténuation) est *linéaire*, c'est à dire, si ε reste *constant* quelle que soit la fréquence, et affecte, par conséquent, toutes les composantes du son de la même façon.

a) **dans l'auto-audition normale** la fidélité de la transmission par conduction externe dépend, naturellement, de l'acoustique de la pièce où l'on se trouve. Toutefois, si le prend comme norme de fidélité les conditions moyennes de la communication orale, on peut admettre qu'il n'y a pas de déformation dans les conditions courantes. De toutes façons, il serait relativement facile de s'assurer de bonnes caractéristiques acoustiques dans la pièce où travaille l'élève.

b) **dans le feed-back audio-actif** la fidélité de la transmission dépend de la courbe de réponse du circuit. Théoriquement, il est possible de fabriquer des circuits audio-actifs n'introduisant aucune distorsion. En pratique il n'en est pas exactement ainsi. Le plus souvent on a des amplificateurs excellents et des microphones honnêtes, mais les écouteurs restent le point faible. S'il était possible de fabriquer des écouteurs de haute-fidélité à un prix abordable, beaucoup de reserves sur l'audio-actif tomberaient.

Si ε, variant avec la fréquence, introduit des modifications qualitatives dans le signal transmis par conduction externe, le son *reçu* ne comporte plus de composante n'ayant pas subi de déformation. En effet la composante **i** introduit les distorsions dues à la conduction interne, et la composante **E** introduit les distorsions dues à la variabilité de ε selon la fréquence. Il est évident que, dans ces conditions, le problème de l'apprentissage des nouveaux processus d'auto-audition devient extrêmement ardu.

Si l'on n'emploie pas de circuit audio-actif, les rapports entre la perception et l'auto-audition se trouvent faussés parce que le son **m** émis par le modèle, risque de subir une distorsion différente de celle subie par le son **e** émis par le sujet lui-même. En effet **m** a un plus long chemin à parcourir avant de parvenir à l'oreille du sujet. La valeur moyenne de ε décroît comme le carré de la distance et cela signifie que, normalement $\varepsilon_m < \varepsilon_e$, ce qui fait déjà une différence, dans le sens d'une moindre distorsion pour le signal **m**. Mais, en réalité s'il y a déformation dans le canal aérien, cela est dû aux résonnances du local. Il est donc probable que les réflexions du son contre les parois font d'une part que l'atténuation ne soit pas proportionnelle au carré de la distance, et d'autre part que le taux de distorsion augmente avec celle-ci. Cela signifie que ε_m a une valeur moyenne difficile à déterminer mais en tous cas une courbe de valeurs selon les fréquences qui est probablement plus accidentée que celle de ε_e.

Si l'on emploi le circuit audio-actif, la distorsion ne peut être introduite que par l'appareillage lui-même, et le problème de la similitude entre ε_m et ε_e est moins complexe, du moins, tant que l'on suppose que la machine ayant servi à enregistrer le modèle a la même courbe de réponse que celle dont dispose l'élève. Mais quand on cherche à augmenter ε, l'augmentation de ρ que cela provoque, n'entraîne pas nécessairement

une diminution du taux de distorsion. Au fur et à mesure que ε augmente, la distorsion introduite par **i** diminue, mais est remplacée par celle qu'introduit **E** et cela dans des proportions très difficiles à déterminer même si on connaissait la valeur de π. La distorsion des amplificateurs des des microphones et écouteurs, a plus de chances de se trouver surtout dans les aigus. La distorsion de la conduction interne affecte surtout les graves, puisqu'on est en droit de penser que les aigus ne sont pas transmis. Mais nous ne savons pas dans quelle mesure les graves distorsionnés par la variabilité de π vont masquer les aigus distorsionnés par la variabilité de ε. Toutefois, comme nous pouvons réaliser une expérience dans des conditions telles que la courbe de réponse de ε soit relativement facile à obtenir, il n'est pas impensable que la déformation du son dans le canal externe, ne puisse nous aider à déterminer d'autres variables. Mais il va de soi que l'amplification audio-active dans un laboratoire de langues doit être linéaire, à moins que l'on ne choisisse le système audio-correctif, ce qui suppose une déformation soigneusement déterminée et portant principalement sur les graves. Pour l'étude du dispositif audio-actif ne supposerons donc que l'amplification est linéaire, autrement dit que ε est 'ndépendant de la fréquence, tout comme dans le cas d'un laboratoire de travail en haut-parleurs nous supporserons que la pièce n'introduit pas de résonnances parasites.

15.4 Le rapport entre les deux conductions

Les mesures concernant la valeur réelle de π posent des problèmes psychologiques, physiologiques et techniques très délicats. Pour le moment, nous en sommes réduits à des conjectures:

a) **π ne varierait pas**

1/ **selon les langues**: chez un même individu, π ne varie pas quelle que soit la langue parlée, puisque **CI** reste le même.

2/ **selon le volume du son produit**: on peut supposer que π ne change pas quelle que soit l'intesité du son produit; autrement dit, **i** augmenterait proportionnellement à l'intensité du son produit produit **p** tout comme **e**, le rapport **i/e** restant constant.

b) **π varierait**

1/ **selon la fréquence**: π varie selon la fréquence des composantes acoustiques du signal, sans qu'il soit possible, pour le moment, d'en décrire la courbe, même approximativement. Il paraît toutefois normal, que dans l'ensemble, les fréquences basses soient mieux transmises que les fréquences élevées. Cela signifie que π aurait une valeur moindre pour les graves que pour les aigus.

2/ **selon l'état du canal**: l'état du canal interne n'est pas constant, la position de certains muscles et de certains os peut varier, ainsi que la tension musculaire. Ces changements ne doivent pas être sans effet sur la conduction interne. Par exemple, il paraît évident, que si les muscles sont plus tendus, ils transmettent mieux le son aux os, et que toutes les fréquences ne sont pas affectées de la même façon par ces différences qui se produisent dans le canal.

3/ **selon les individus**: l'état du canal interne étant supposé similaire, on est en droit de supposer que π n'a pas forcément la même valeur d'un individu à l'autre.

15.5 Les caractéristiques du son reçu

Si ε ne varie pas selon la fréquence, autrement dit, si la conduction externe est linéaire, la distorsion du son *reçu* **r** est introduite uniquement par sa composante **i** et dépend seulement de la valeur de ρ, comme le montre l'équation *(6)*.

Si l'on maintient alors ε *constant* à une valeur voisine de *1* — ce qui se trouve réalisé dans l'auto-audition normale — les carctéristiques du son *reçu* dépendent uniquement de π. Nous avons vu que, pour un sujet donné, on peut supposer que π ne varie ni selon le volume, ni selon la langue parlée, mais varie selon la fréquence et aussi selon l'état du canal. Le son reçu en auto-audition subit donc une déformation différente selon sa nature (fréquence de ses composantes acoustiques) et selon la tension musculaire du sujet. Cela a des conséquences importantes pour l'enseignement d'une langue étrangère:

a) **la différence de distorsion selon la nature du son** signifie en fait que, bien que ρ ne change pa selon la langue parlée, *du point de vue psycho-linguistique* l'effet de π change quand on passe d'une langue à l'autre. En effet, bien que les mêmes fréquences soient affectées de la même façon quelle que soit la langue, l'information acoustique apportée par ces fréquences n'est pas forcément la même, et n'a pas forcément la même importance pour l'identification des phonèmes des deux langues. On pourrait exprimer cela en disant que π, et par conséquent ρ, ne changent pas acoustiquement mais changent psycho-linguistiquement. C'est reprendre avec d'autres mots notre phrase de **13.3**: *"bien que* **CI** *reste constant chez un individu donné, l'*effet *des distorsions...n'est pas le même selon les langues."*

b) **la différence de distorsion selon l'état du canal** signifie que si le sujet est nerveux, *tendu*, s'il cherche à articuler avec plus de précision, si son articulation nécessite un plus gros effort, ses muscles sont plus *tendus* et transmettent mieux les vibrations aux os: π diminue entraînant la diminution de ρ. La part de la conduction interne augmente et, avec elle, les distorsions introduites par **i**. Remarquons aussi que l'effet de la tension musculaire sur π n'est pas forcément linéaire. Plus les muscles sont tendus et moins ils empêchent les aigus d'être transmis par les os. La distorsion s'étend donc vraisemblablement vers des fréquences plus élevées quand la tension musculaire augmente. La forme de la courbe change. Quand le sujet est tendu, on peut donc s'attendre, non seulement à ce que le son *reçu* soit plus déformé, mais encore à ce que la nature de la déformation change.

16. LA NEUTRALISATION DE LA CONDUCTION INTERNE PAR LE PROCEDE AUDIO-ACTIF

16.1 Le procédé audio-actif

Ce procédé, nous l'avons vu, consiste à faire prendre à ρ une valeur assez grande pour que **i** devienne négligeable. Le son reçu par conduction interne étant ainsi pratiquement éliminé, toutes les difficultés soulevées par les variations de π se trouvent éliminées du même coup. Pour augmenter la valeur de ρ, on cherche à rendre ε aussi grand que possible, en interposant un circuit d'amplification sur le canal externe. Bien entendu, pour que la distorsion introduite par **i** ne soit pas remplacée par une distorsion introduite par **E**, l'amplification doit être *linéaire*, c'est à dire que ε doit rester *constant* quelle que soit la fréquence.

Reste à savoir s'il est possible de donner à ε une valeur suffisante pour que ρ soit tel que **i** devienne négligeable. La valeur *maximale* de ε est limitée par les valeurs extrêmes que peuvent prendre le *son produit* **p** et le *son reçu* **r**:

a) **valeur maximale de r:** on ne peut pas agir beaucoup sur le niveau du *son reçu* qui doit garder une valeur correspondant à l'écoute confortable. Bien que des expériences aient montré que l'on peut supporter aisément un ton de *1000hz* à *80db* avec des écouteurs pendant quelques minutes, il ne semble pas que l'on puisse guère dépasser *60db* dans les conditions normales de travail en laboratoire de langues. Il est possible que le niveau de confort optimum se situe même en dessous de ce chiffre. En effet *60db* correspond au niveau de la conversation normale, situation qui comporte un certain niveau de bruit parasite, qui n'est pas présent dans le travail au casque si le matériel est de bonne qualité. Il est vrai que cette différence peut être compensée par la dif-

férence du seuil d'audition qui semble être à environ plus *6db* avec le casque, par rapport à l'audition en champ libre.

b) **valeur minimale de p:** On sait que le chuchotement correspond à *20db* environ. Mais il est évident que le niveau du *son produit* ne peut pas être abaissé à ce point. En effet, il importe de lui conserver des caractéristiques articulatoires et acoustiques voisines de celles de l'articulation normale. Par exemple, le chuchotement ne respecte pas les oppositions normales de sonorité On ignore d'ailleurs quel est le niveau minimal permettant une production dans les conditions normales.

Pour un niveau d'émission de *34db*, l'amplification effective pour une écoute à *60db*, serait de *26db*, ce qui correspond à $\varepsilon = 20$, soit une amplification de vingt fois. Mais la plupart des spécialistes doutent que l'on puisse atteindre ce chiffre, soit qu'ils contestent *60db* pour l'écoute, soit que *34db* leur paraisse insuffisant pour une production dans des conditions satisfaisantes, soit qu'ils rejettent les deux valeurs à la fois. Or, pour une amplification effective de *20db* au lieu de *26db*, la valeur de ε n'est plus que de *10*, le volume sonore doublant tous les *6db*. Certains spécialistes pensent même que l'amplification audio-active dans les laboratoires de langues est de l'ordre de *10db* seulement, ce qui correspond à $\varepsilon = 3$.

6.2 Le problème de la valeur de i

On ne sait pas quelle est la valeur que ε doit prendre pour que **i** tombe en dessous du seuil de perception. En effet on ne connaît ni

a) **le seuil de perception en conduction interne:** on ignore par conséquent la valeur maximale que peut avoir **i** pour que son effet de distorsion soit négligeable.

b) **le rapport de conduction interne à la production,** autrement dit, la valeur moyenne de **π**. Il est d'autant plus facile de faire tomber **i** en dessous du seuil de perception, que la valeur de π est plus grande. L'équation *(10)* (section **15.1**) que, pour une valeur donnée de **ρ**, **ε** doit être d'autant plus grand que π est plus petit.

Si le *seuil* de perception de la conduction interne n'est pas *trop* bas, et *si* le *rapport* π n'est pas *trop* faible, on peut espérer qu'un affaiblissement de quatre à six fois du son transmis par conduction interne équivaudrait pratiquement à son élimination. Cet affaiblissement correspond à une amplification *raisonnable* d'une douzaine de *décibels* pour $\varepsilon \approx 5$. Mais ce sont là des valeurs *relatives* données *sans* point de référence. Nous ne savons pas si le seuil est *plus* bas, ni si la valeur de π est *plus* faible.

16.3 Elimination ou atténuation

Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est donc pas du tout certain que le procédé audio-actif permette d'éliminer la conduction interne; et il nous serait toujours impossible de le savoir même si nous connaissions la valeur maximale que l'on peut faire prendre à **ε**, puisque le problème de la valeur de **i** resterait posé. Nous ne saurions toujours pas si nous nous trouvons dans le cas de la figure

8α **élimination,** le seuil et le rapport π ayant des valeurs *favorables,*

8β **seuil trop bas,** faisant que la valeur de **ρ** reste insuffisante pour rendre **i** négligeable,

8γ **rapport π trop faible,** faisant que la valeur maximale de **ε** ne permet pas de donner à **ρ** une valeur suffisante.

Il est cependant indiscutable que le système audio-actif permet d'at-

ELIMINATION DE LA

CONDUCTION INTERNE

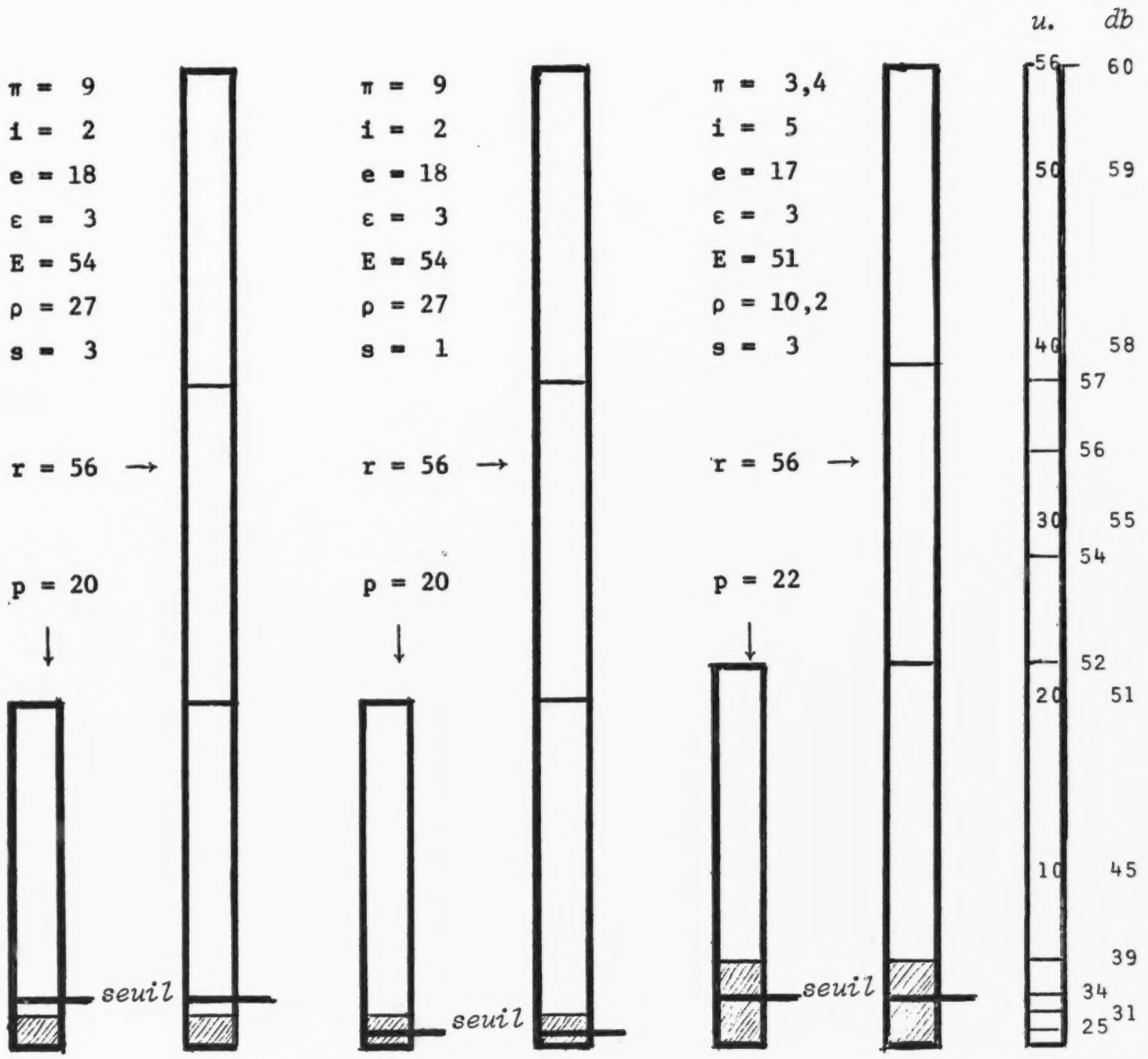


Figure 8α: *Elimination.* **Figure 8β:** *Seuil trop bas.* **Figure 8γ:** *Rapport π trop faible.*

Les zones hachurées représentent **i**. Les valeurs prises pour ε, π et les seuils **s** sont arbitraires. Les valeurs de **s** sont trop optimistes. En effet pour **r** = 60*db* (échelle de droite) on a 34 et 25*db*; or, en conduction externe, un chuchotement de 20*db* est parfaitement perçu.

Figure 8

ténuer les effets de la conduction interne. La figure 8 montre que, dans tous les cas, le rapport **i/E** est plus petit que le rapport **i/e**, autrement dit, que la valeur de ρ est plus favorable que la valeur de π, puisque l'on a toujours ρ>π parce que l'on a toujours ε>*1*. Dans l'auto-audition normale, ε est légèrement inférieur à *1* et, par conséquent on a alors ρ<π. Comme la valeur de π est indépendante du procédé d'auto-audition, la valeur de ρ est plus grande, donc plus favorable, dans le cas de l'audio-actif.

Si, comme sous **10.2**, on appelle *prime* les valeurs *sans* le dispositif audio-actif, et *seconde* les valeurs *avec* le dispositif audio-actif, les équations données sous **15.1** nous permettaient déjà d'en arriver à cette conclusion. En effet:

$$\left.\begin{array}{l} \pi'' < \rho'' \\ \pi' \simeq \rho' \\ \pi' = \pi'' \end{array}\right\} \longrightarrow DONC \longrightarrow \rho' < \rho''$$

Cette *atténuation* de la conduction interne, que traduit l'augmentation de ρ est montrée graphiquement par la figure 9. Mais il convient d'insister sur le fait que nous ne connaissons pas quel est le *taux* d'atténuation. Sur ce point, d'ailleurs, notre ignorance est double:

a) **quantitativement**, nous ne savons pas dans quelle mesure la valeur de **i** se trouve globalement réduite dans le son reçu;

b) **qualitativement**, nous ne savons pas sur quelle composantes acoustiques porte davantage la réduction de la distorsion obtenue par l'emploi du dispositif audio-actif. En effet, π variant avec la fréquence, **i** ne déforme pas tous les sons de la même façon.

Nous ne savons donc pas quels sont les phonèmes que l'emploi du dispositif audio-actif permet de mieux percevoir, et quels sont ceux pour lesquels l'atténuation de la conduction interne en affecte moins la perception correcte.

ATTENUATION DE LA

CONDUCTION INTERNE

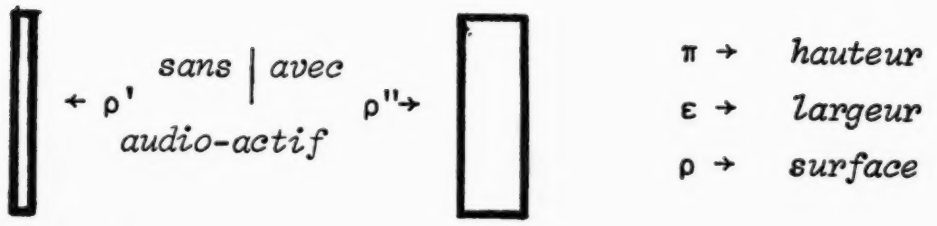


Figure 9α: *Accroissement de* ρ

Comme ρ est le produit de π par ε, nous le représentons par la surface d'un rectangle dont π est la hauteur et ε la largeur. Sur notre graphique nous avons donc les valeurs:

π' = π" = 9 ε' = 1 ε" = 3 ρ' = 9 ρ" = 27

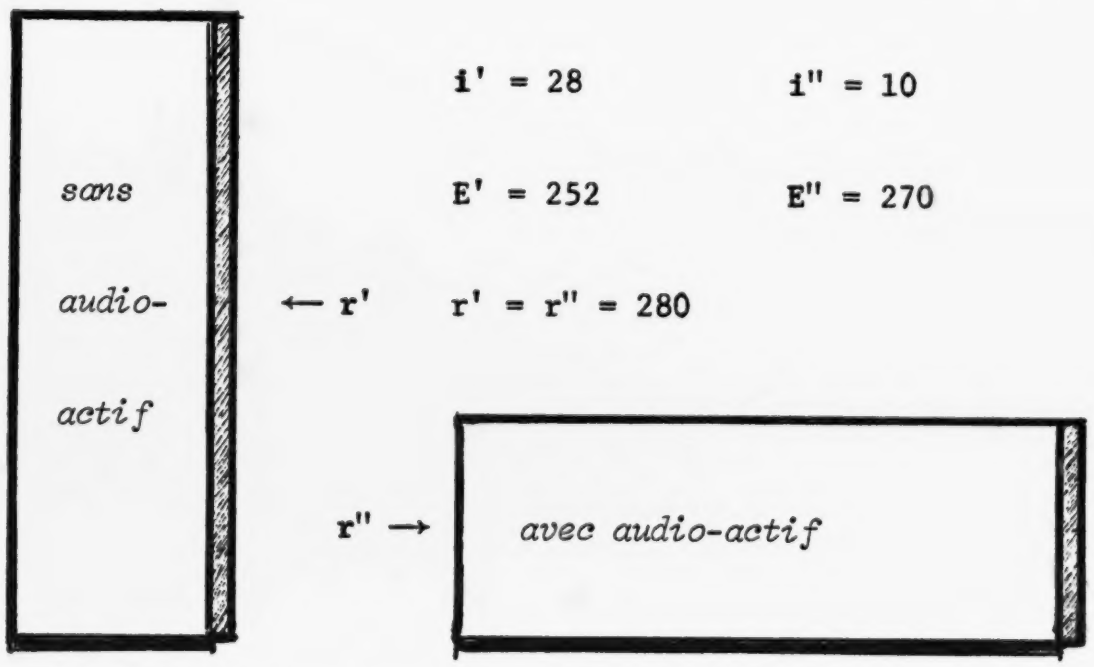


Figure 9β: *Attenuation de* **i**

Les pressions sonores sont représentées par des surfaces et les rapports par des droites. On a conservé à ρ (traits gras) les valeurs de la figure **α**. Les rectangles dont la surface représente **r** comprennent une zone hachurée correspondant à **i** et une zone blanche correspondant à **E**. Dans les deux figures, les valeurs de π et ε sont les mêmes, mais sont arbitraires.

17. LES RAPPORTS DANS LE PROCEDE AUDIO-ACTIF

17.1 Système audio-actif et décibels

Nous avons déjà parlé des *décibels*; nous rappelons que

a) **les décibels indiquent des rapports** et non des valeurs absolues; celles-ci dépendent du point de référence choisi (pour *0 db*).

b) **le volume double tous les 6db** puisque nous avons affaire à des *pressions sonores*. Ainsi *10db* indique un volume *trois fois* plus grand; *20db*, un volume *dix fois* plus grand; *40db*, un volume *cent fois* plus grand; et *60db*, un volume *mille fois* plus grand.

c) **le niveau habituel pour Odb** est tel que *20db* correspond à un *chuchotement doux*, et *60db* au niveau de la *conversation normale*, niveau dit *d'écoute confortable*.

d) **les db-** sont souvent utilisés pour indiquer la valeur relative d'un son par rapport à un son plus fort, par exemple le niveau d'*écoute confortable*. Nous dirons, par exemple, qu'un son de *54db* est à *moins 6db* par rapport au niveau d'*écoute confortable*, ce qui signifie que son volume est la moitié de celui de ce dernier.

Dans la **figure 8** l'échelle des *décibels* est donnée en regard d'une échelle *linéaire* fournie par les lignes du papier utilisé. Prenons un exemple numérique. S'il fallait que l'amplificateur du circuit audio-actif délivre un courant de *1 volt* pour qu'un niveau d'*écoute confortable* parvienne aux oreilles de l'élève, ce niveau de *1V* correspond à *60db*, et *0db* correspond à *1 millivolt*. Sur notre figure, la ligne *0*, correspondant à *0db* indiquerait donc un courant de *1mV*, et la ligne *56*, correspondant à *60db*, indiquerait un courant de *1.000mV*; *56 unités* de notre papier vaudraient

999mV, chaque *unité* valant *999÷56=17,83928mV*. La figure montre que le volume d'un son de *25db* est de $\frac{1}{56}$ (un/cinquante-sixième) du volume d'un son de *60db*. L'utilisation d'un échelle *linéaire* pour notre figure permet d'apprécier plus facilement les rapports en jeu; mais elle nous empêche du même coup de donner des valeurs réalistes à ε et à ρ. Pour une figure telle que l'élimination soit possible avec des valeurs vraisemblables du seuil, il faudrait un papier deux ou trois fois plus haut!

17.2 Les niveaux dans le système audio-actif

Pour éviter cet inconvénient, nous avons utilisé, pour la **figure 10** un papier *semi-logarithmique*: l'écartement des lignes dans le sens vertical (lignes horizontales entre elles) est logarithmique. Les *unités* n'occupent donc pas toutes la même place sur la figure: elles sont représentées par des intervales de plus en plus petits au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la base du diagramme. L'échelle de ces *unités* est donnée des deux côtés des diagrammes. Remarquons que chaque division correspond à une demie unité jusqu'à *u=40*, et à une unité au-delà.

Une échelle en *millivolts* est donnée à droite, suivie d'une échelle en *décibels plus*. On voit que l'on a donné à *0db* la valeur de *1mV*. *1V* correspondant au niveau d'*écoute confortable*, comme dans l'exemple numérique que nous avons pris sous **17.1.** Cette valeur a été choisie par souci de simplification et de clarté. Elle est cependant vraisemblable, bien que selon le type d'écouteurs utilisés, le courant fourni par l'amplificateur puisse être inférieur ou supérieur à un volt.

L'échelle de l'extrême droite indique les rapports de volume: par exemple, un son de *42u* correspondant à *500mV*, a un volume qui est la moitié du son reçu **r**, qui, lui, vaut *84u* soit *1V*. En effet nous lisons sur la même ligne *54db*, et nous en doublons le volume en ajoutant les *6db*

nécessaires pour obtenir les *60db* du son **r**.

Les deux échelles de l'extrême gauche donnent les valeurs *'négatives'* du son, respectivement en fractions de **r**, et en *db*: ce qu'il faut ajouter au son pour obtenir **r**. Exemple: un son de *38db*, qui vaut sur notre figure *5,25u*, et correspond à un courant de *62mV*, a un volume qui est le $\frac{1}{16}$ de **r**; pour obtenir **r** il faut lui ajouter $\frac{15}{16}$ de **r** dans une échelle, et *22db* dans l'autre. On dit de ce son qu'il se trouve *à moins 22db* par rapport à **r**. De la même façon on dit que le *bruit de fond* d'un magnétophone se trouve, par exemple, *à moins 45db* par rapport au signal utile.

La **figure 10α** reprend exactement les valeurs de **figures 8α** et **8β**, mais avec notre nouvelle échelle. Dans la colonne de gauche, la partie hachurée **(i)** a la même valeur que les segments **1×i**, **2×i**, **3×i**, **4×i**, **5×i**, **6×i**, **7×i**, **8×i** et **9×i**. De même, dans la colonne qui lui fait face, les segments **1×e**, **2×e**, **3×e**, ont la même valeur entre eux.

L'utilisation du papier semi-logarithmique nous a permis de donner en regard des deux colonnes constituant la **figure 10α**, deux autres colonnes comportant des valeurs plus favorables à l'élimination de la conduction interne: **figure 10β**. On voit qu'en portant de *3* à *5* la valeur de ε (amplification audio-active) le niveau de **i** passe de *31db* à *27,5db*, ou, si l'on préfère de *-29db* à *-32,5db* par rapport à **r**. On a donc gagné trois *décibels* et demi, et cela malgré le fait que, sur notre deuxième figure, les conditions étaient légèrement plus défavorables au départ puisque, pour des raisons de commodité graphique, nous avons donné à π la valeur *8,2* au lieu de *9*.

17.3 L'élimination de la conduction interne et le seuil de perception

Les données de la **figure 10β**, soit ε=*5*, π=*8,2*, ρ=*41* conduisent à un niveau de *27,5db* pour **i**. Ces valeurs restent probablement insuffisantes

NIVEAUX DANS LE SYSTEME AUDIO-ACTIF

r−	db−	u.
	0	84
1/20	0,5	79,8
1/10	1	75,6
1/5	2	67,2
1/4	2,5	63
1/2	6	42
3/4	12	21
4/5	14	16,8
7/8	18	10,5
9/10	20	8,4
15/16	22	5,25
19/20	26	4,2
41/42	32,5	2
83/84	38,5	1
1	60	0

Figure 10α:

ε = 3
π = 9
ρ = 27

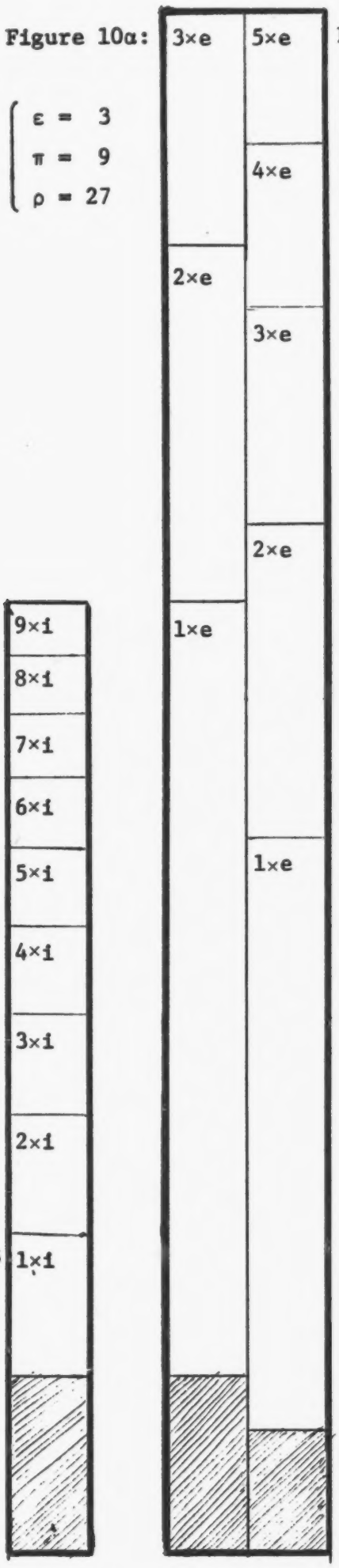
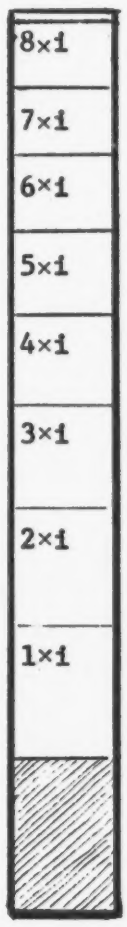


Figure 10β:

ε = 5
π = 8,2
ρ = 42



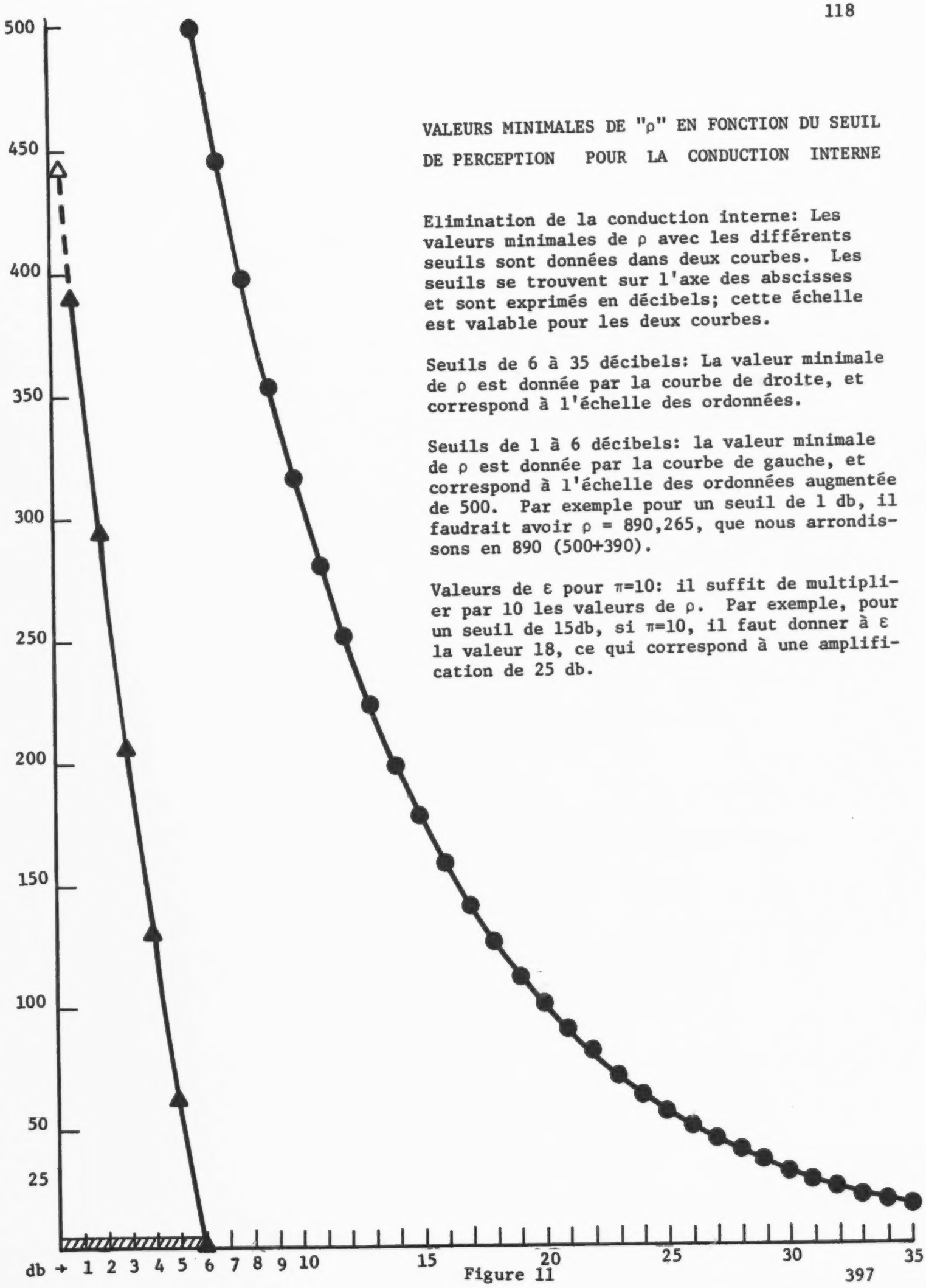
u.	mV	db+	r+
84	1000	60	1
67,6	797	58	
63	750	57,5	3/4
57	678	56,5	
51,2	609	55,5	
42	500	54	1/2
34,8	414	52,5	
30	357	51	
21	250	48	1/4
18,4	219	47	
16,8	200	46	1/5
10,5	125	42	1/8
8,4	100	40	1/10
5,25	62	38	1/16
4,2	50	34	1/20
3	35	31	
2	24	27,5	1/42
1,5	18	25	
1	12	21,5	1/84
0,5	6	15,5	
0	1	0	

Figure 10 395

pour éliminer la conduction interne car il y a peu de chances pour que le seuil de perception de la conduction *interne* soit égal ou supérieur à *27,5db* étant donné que pour la conduction *externe* il est très inférieur à *20db* (le chuchotement est parfaitement perçu par un sujet normal).

La **figure 11** indique les valeurs minimales qu'il faudrait donner à ρ pour éliminer la conduction interne avec des seuils de *1* à *35db*. On constate que, pour un seuil de *20db*, ρ doit atteindre la valeur *100*, que cette valeur doit dépasser *175* pour un seuil à *15db*, atteindre presque *200* pour *14db*, *250* pour *12db*, et dépasser largement *300* pour un seuil à *10db*.

Il est vraisemblable que le seuil de perception pour la conduction *interne* est plus élevé que le seuil de perception normal, en conduction *externe* seule. Dans le cas de l'*auto-audition*, le son parvenant par conduction *interne* est perçu en même temps que le son parvenant par conduction *externe*, qui, étant beaucoup plus fort, fait un effet de masque. L'analogie du rapport *bruit de fond/signal utile* dans un appareil tel qu'un magnétophone, électrophone, ou simple amplificateur, peut nous donner quelques indications. Un excellent magnétophone pour amateurs mélomanes a un niveau de bruit de fond compris entre *-40* et *-50db*; ce qui veut dire que le niveau du bruit de fond est compris entre *20db* et *10db* quand l'appareil est réglé pour délivrer un volume sonore de *60db*. L'auditeur a une impression d'excellente musicalité, et n'est pas du tout gêné par le bruit de fond. Mais pendant les instants où la musique s'arrête, le bouton de volume n'étant pas touché, le bruit de fond est entendu. C'est que, pendant ces périodes de "silence", l'*effet de masque* du signal utile n'est plus présent. Or la conduction *interne* dont nous nous occupons n'existe que pendant l'*auto-audition*, c'est à dire toujours en présence d'un signal simultané susceptible de produire l'*effet de masque*: **E** masque toujours **i**, à un degré plus ou moins grand. Mais on ne saurait



VALEURS MINIMALES DE "ρ" EN FONCTION DU SEUIL DE PERCEPTION POUR LA CONDUCTION INTERNE

Elimination de la conduction interne: Les valeurs minimales de ρ avec les différents seuils sont données dans deux courbes. Les seuils se trouvent sur l'axe des abscisses et sont exprimés en décibels; cette échelle est valable pour les deux courbes.

Seuils de 6 à 35 décibels: La valeur minimale de ρ est donnée par la courbe de droite, et correspond à l'échelle des ordonnées.

Seuils de 1 à 6 décibels: la valeur minimale de ρ est donnée par la courbe de gauche, et correspond à l'échelle des ordonnées augmentée de 500. Par exemple pour un seuil de 1 db, il faudrait avoir ρ = 890,265, que nous arrondissons en 890 (500+390).

Valeurs de ε pour π=10: il suffit de multiplier par 10 les valeurs de ρ. Par exemple, pour un seuil de 15db, si π=10, il faut donner à ε la valeur 18, ce qui correspond à une amplification de 25 db.

Figure 11

tirer des conclusions définitives de la comparaison entre le *bruit de fond* et la *conduction interne*, parce que l'analogie ne peut pas être poussée trop loin:

a) **canal de perception différent:** le *bruit de fond* est perçu de la même façon que le signal utile qui le masque: par conduction *externe*; dans l'*auto-audition* **i** est perçu par conduction *interne*, et **E** par conduction *externe*.

b) **composition acoustique différente:** le bruit est composé d'énergie distribuée sur tout le spectre, comprenant des fréquences graves, moyennes et aiguës; la conduction interne affectu surtout les graves.

Il est cependant permis de supposer que le seuil est plus élevé qu'il ne le serait si la conduction externe était supprimée, et que l'effet de masque de **E** sur **i** est d'autant plus important que ρ est plus grand. Pour ρ=*200*, le seuil est probablement supérieur aux *14db* que nous indique la **figure 12** comme valeur de **i.** Il est même possible que le seuil ne soit pas inférieur à *20db* pour ρ=*100*, ce qui assûre encore l'élimination.

17.4 Les chances d'une élimination effective

Rien ne prouve que les valeurs de ρ dont nous venons de parler soient faciles à atteindre. La **figure 11** indique les valeurs de ρ pour quatre valeurs de π, et des amplifications allant jusqu'à *20db* (ε=*10*). En *abscisses*, une double échelle (*linéaire* et *décibels*) donne les valeurs de ε. La valeur de ρ (de *0* à *200*) est indiquée en *ordonnées* par l'échelle de *droite*. Les variations de ρ sont représentées par une droite, qui est, naturellement, fonction de π. Nous avons tracé les droites pour π=*3*, π=*5*, π=*10* et π=*20*. On voit que pour atteindre ρ=*100*, il faut une amplification de *14db* si π=*20* et de *20db* si π=*10*; ce sont là des amplification considé-

RAPPORTS DE LA CONDUCTION INTERNE EN FONCTION
DE L'AMPLIFICATION DU CIRCUIT AUDIO-ACTIF

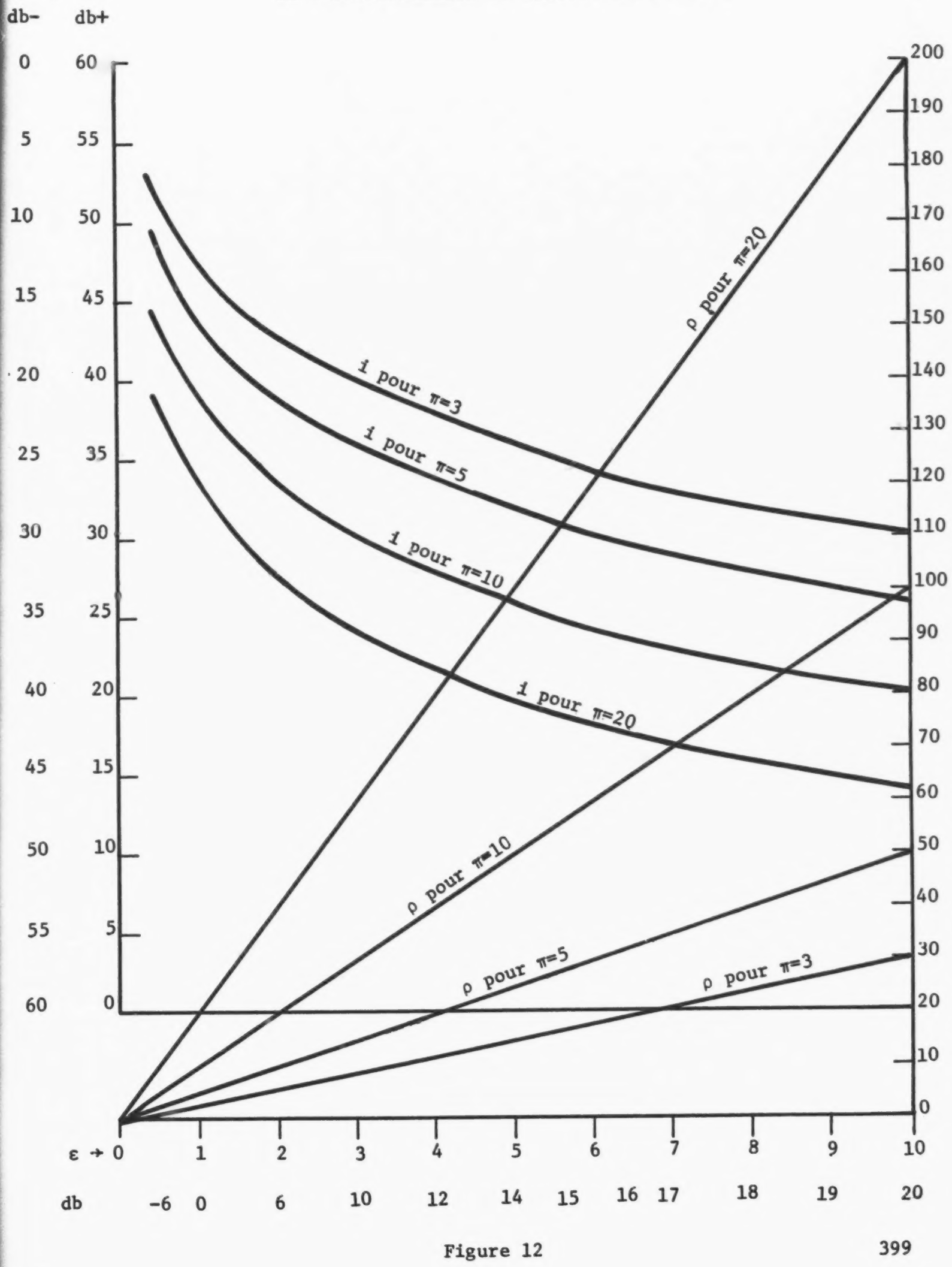


Figure 12

rables, dont la possibilité, dans la situation du laboratoire de langues, est contestée par certains psycho-acousticiens.

Dans la même figure sont portées les courbes des valeurs de **i** pour les mêmes quatre valeurs de **π**. L'axe des *abscisses* est le même, mais les *ordonnées* sont représentées à *gauche* par une double échelle:

- *db+* : niveau de **i** en *décibels*
- *db-* : niveau de **i** par rapport au niveau de **r**

On voit que pour que **i** se trouve à *-40db* comme le bruit de fond d'un bon magnétophone amateur, il faut une amplification audio-active de *14db* si *π=20* et de *20db* si *π=10*. Cette dernière amplification, considérable, ramène **i** à *-46db*, si *π=20*.

Rappelons une fois de plus que les faits sont, en réalité, plus complexes puisque π varie selon les fréquences des composantes sonores, la conduction osseuse favorisant le passage des graves au détriment des fréquences aiguës. En outre nous avons vu que π est suceptible de varier selon les individus, et même selon les circonstances.